



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS PROGRAMA DE  
PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

**DRIANE ANNE SILVA DE SANTANA**

**CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO: CONSTRUÇÃO E  
VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO**

**SÃO CRISTÓVÃO – SE**

**2019**

**DRIANE ANNE SILVA DE SANTANA**

**CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO: CONSTRUÇÃO E  
VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito final para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Edson José Wartha.

**SÃO CRISTÓVÃO – SE**

**2019**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Santana, Driane Anne Silva de  
S232c Capacidades de pensamento crítico: construção e validação de  
um instrumento de avaliação / Driane Anne Silva de;  
orientador Edson José Wartha. - São Cristóvão, 2019.  
94 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)  
– Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Avaliação. 3. Capacidade  
de aprendizagem - Testes. 4. Pensamento crítico. 5. Estudantes  
do ensino médio. 6. Química (Ensino médio). I. Wartha,  
Edson José orient. II. Título.

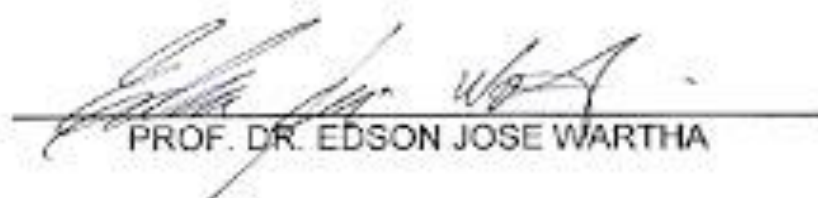


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA




CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO  
DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM  
27 DE FEVEREIRO DE 2019



PROF. DR. EDSON JOSE WARTHA



PROFA. DRA. SUZI SAMÁ PINTO



PROF. DR. ULISSES VIEIRA GUIMARÃES

*Aos meus pais, ao meu querido irmão e família, o  
motivo de toda minha dedicação e esforço.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Deus, por tudo principalmente por ser a minha força e fortaleza.

Aos meus pais, por serem minha base, por não deixarem desistir, pelo carinho, ajuda financeira e por acreditarem em mim incentivando a alcançar os meus sonhos. E por não medir esforços para estarem me apoiando em minhas decisões. Sem vocês eu nada seria. Muito obrigada!

A minha família abençoada em especial a minha tia Dulce, minha avó, minha prima Geovana, minha cunhada, minha tia Alzira por sempre estarem presentes nos momentos tristes e alegres participando de diversos momentos da minha vida acadêmica e pessoal.

Agradeço imensamente por que quando precisei de um abraço vocês estavam presentes para enxugar a minhas lágrimas e para darem forças além de compreender a ausência em várias ocasiões.

Aos amigos Quelli Larissa, Simone, Gabrielli, Jessinaide, Mayara, Emily, Yuri, Samuel, Diego, Gisele e Gabriel por compreender as ausências em ocasiões importantes e eu sei que todos torceram por mim.

Ao Ateliê do Saber e, em especial, aos estudantes, a coordenadores e professores pela confiança e compreensão.

A Danielle pela amizade, forças e compartilhamento de experiências e momentos da vida! Muito obrigada!

Aos professores, colegas de mestrado e pessoas que conheci durante esse período que contribuíram para a minha formação, em especial a Maracy e Dani que me apoiaram a seguir em frente e não desistir, e também a Alan que me ajudou na tabulação de dados.

Ao meu professor orientador Edson pela compreensão em vários momentos, por confiar em mim, pelas cobranças e puxões de orelhas e por não desistir de mim, mas sempre encorajando para chegar até este momento.

Aproveito para agradecer também aos professores que aceitaram o convite de participarem da minha banca de Qualificação e defesa pois contribuíram bastante para a construção desse trabalho.

Chegar até aqui não foi fácil, o caminho trilhado sei que foi para o meu crescimento pessoal,

profissional e acadêmico. Na universidade que pude perceber como é difícil fazer pesquisa no Brasil, e neste momento histórico, é ainda mais emblemático conseguir terminar um curso de mestrado! Espero que consiga contribuir para a sociedade um pouco do conhecimento adquirido na comunidade acadêmica.

Posso finalizar dizendo que foram dois anos de muita batalha e luta, mas sou grata pela oportunidade de finalizar mais uma etapa acadêmica em uma universidade pública gratuita e de qualidade.

## RESUMO

O desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico tem sido evidenciado em diferentes documentos oficiais no ensino de ciências da natureza. Esta pesquisa é de natureza exploratória-descritiva com uma abordagem multimétodos que teve como objetivo construir e validar um instrumento para avaliar capacidades de pensamento crítico em estudantes do Ensino Médio. A construção dos itens baseou-se na estrutura do *Cornell Critical Thinking Test - Level X* (Teste pensamento crítico de Cornell-Nível X) e do referencial teórico de pensamento crítico de Ennis (1985), principalmente a taxonomia desenvolvida por ele para construir as questões. O instrumento ficou composto por 20 itens, agrupados em cinco domínios ou áreas de capacidade de pensamento crítico: indução, dedução, observação, credibilidade e assunções. O teste de pensamento crítico (TPC) passou por duas validações, uma externa (estudantes e juízes especialistas) e outra interna (análise fatorial e consistência interna). Nesse processo complexo de validação o TPC foi administrado duas vezes (versão piloto e coletiva) utilizado para avaliar o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico em uma amostra total de 372 estudantes da primeira e terceira série do Ensino Médio de Aracaju-Sergipe. A consistência interna dos domínios estimada pelo *alfa de Cronbach* variou de 0,527 na versão piloto para 0,546 quando administrado coletivamente. A análise fatorial confirmou o modelo conceitual e os domínios propostos, porém mostrou a necessidade de alocar alguns itens e renomear os domínios. O teste indicou que na amostra de estudantes que participaram da pesquisa há manifestações de capacidades de pensamento crítico somente na área de assunções. Os resultados das análises estatísticas mostraram que é um processo complexo que necessita da compreensão de quem analisam além de que o instrumento mostra que deve ser reformulado e ser acrescentado mais itens.

**Palavras-chaves:** Pensamento Crítico; Teste de desempenho; Construção e validação de instrumentos; Questões sociocientíficas.



## ABSTRACT

The development of critical thinking capacities has been evidenced in different official documents in the teaching of natural sciences. This research is exploratory-descriptive in nature with a multi-method approach that aims to build and validate an instrument to evaluate critical thinking abilities in high school students. The construction of the items was based on the structure of Cornell's Critical Thinking Test (Level X) and Ennis's (1985) theoretical critical thinking framework, mainly the taxonomy developed by him to construct the questions. The instrument consisted of 20 items, grouped into five domains or areas of critical thinking capacity: induction, deduction, observation, credibility and assumptions. The critical thinking test (TPC) underwent two validations, one external (students and expert judges) and the other internal (factorial analysis and internal consistency). In this complex validation process the TPC was administered twice (pilot and collective version) used to evaluate the development of critical thinking skills in a total sample of 372 students from the first and third grade of the Aracaju-Sergipe High School. The internal consistency of the domains estimated by Cronbach's alpha ranged from 0.527 in the pilot version to 0.546 when administered collectively. The factorial analysis confirmed the conceptual model and the proposed domains, but showed the need to allocate some items and rename the domains. The test indicated that in the sample of students who participated in the research there are manifestations of critical thinking abilities only in the area of assumptions. The results of the statistical analyzes showed that it is a complex process that requires the understanding of those who analyze, besides that the instrument shows that it must be reformulated and more items must be added.

**Keywords:** Critical Thinking; Performance testing; Instrument construction and validation. Socio-scientific issues.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Infográfico sobre Competências Gerais da Educação Básica definida pela BNCC .....	20
<b>Figura 2:</b> Elementos constituintes do Pensamento Crítico segundo Ennis (1985).....	34
<b>Figura 3:</b> Estrutura da Fosfoetanolamina- $C_2H_8NO_4P$ .....	36
<b>Figura 4:</b> Esquema do processo de elaboração e validação do instrumento.....	42
<b>Figura 5:</b> Resumo para o planejamento de uma AFE.....	50
<b>Figura 6:</b> Gráfico de escarpa .....	64

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 :</b> Diretrizes para Identificar Fator Significativo carregamentos baseados no tamanho da amostra .....	49
<b>Tabela 2:</b> Caracterização geral dos respondentes da versão piloto .....	52
<b>Tabela 3:</b> Caracterização geral dos respondentes da administração coletiva .....	53
<b>Tabela 4:</b> Capacidades de Pensamento Crítico atribuídas pelos juízes .....	58
<b>Tabela 5:</b> Estatística Descritiva e Consistência Interna do teste piloto. ....	61
<b>Tabela 6:</b> Estatística Descritiva e Consistência Interna do instrumento coletivo .....	62
<b>Tabela 7:</b> Valores dos Teste de KMO e Bartlett para a administração coletiva .....	62
<b>Tabela 8:</b> Variância total explicada .....	63
<b>Tabela 9:</b> Análise Fatorial Exploratória.....	64
<b>Tabela 10:</b> Distribuição das frequências de respostas aos itens do teste na administração coletiva pelos estudantes do Ensino Médio. Aracaju, SE,2018.....	67
<b>Tabela 11:</b> Distribuição das frequências de respostas aos itens do teste na administração coletiva pelos estudantes de 1º e 3º ano do Ensino Médio. Aracaju, SE, 2018.....	68

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Relação entre as capacidades do Pensamento Crítico incluídos no teste de Pensamento Crítico-Cornell (Nível X) e os itens que os avaliam. ....	26
<b>Quadro 2:</b> Taxonomia de Ennis (1985).....	30
<b>Quadro 3:</b> Relação entre os domínios e os itens que avaliam. ....	43
<b>Quadro 4:</b> Relação entre os domínios, itens, categorias e descritores .....	43
<b>Quadro 5:</b> Relação entre os domínios e os itens que avaliam. ....	66

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Porcentagem dos estudantes que trabalham no Ensino Médio .....	53
<b>Gráfico 2 :</b> Escolaridade dos pais e mães dos estudantes participantes da pesquisa ....	54
<b>Gráfico 3:</b> Expectativas de Futuro .....	55
<b>Gráfico 4:</b> Conhecimento sobre a Fosfoetanolamina.....	55
<b>Gráfico 5 :</b> Meios de comunicações de acesso sobre a Fosfoetanolamina .....	56

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
2.1. PENSAMENTO CRÍTICO (PC) .....	18
2.2. ALGUMAS DEFINIÇÕES DO PENSAMENTO CRÍTICO (PC) .....	22
2.3. INSTRUMENTOS PARA MENSURAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO .....	25
2.4. QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA (QSC) E O DESENVOLVIMENTO DE PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRIATIVO E CRÍTICO .....	34
<b>3. ABORDAGEM METODOLÓGICA .....</b>	<b>39</b>
3.1. PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO ..	40
3.2. PROCESSO E CRITÉRIOS DA CONSTRUÇÃO DOS ITENS .....	42
3.3. ADMINISTRAÇÃO DO INSTRUMENTO .....	45
3.4. MÉTODOS PARA ANÁLISE DO INSTRUMENTO .....	46
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>52</b>
4.1. ADMINISTRAÇÃO DO INSTRUMENTO: PERFIL DOS ESTUDANTES .....	52
4.2. VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO .....	56
4.3. CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO DOS ESTUDANTES: ADMINISTRAÇÃO COLETIVA.....	67
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>70</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>6. APÊNDICES .....</b>	<b>78</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A temática que visamos desenvolver nesta dissertação trata sobre o processo de desenvolvimento e validação de um instrumento que possibilite avaliar capacidades de Pensamento Crítico (PC), para alunos do Ensino Médio do município de Aracaju, no estado de Sergipe. Ressalta-se que, este estudo pretende se inserir na continuidade do aprimoramento de uma experiência de sucesso, na elaboração de tecnologias de avaliação do desempenho escolar em Ciências, desenvolvido por pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- UFS, que se articulam no Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Ensino de Ciências (GPEMEC).

Esta pesquisa justifica-se primeiramente pelo pouco número de pesquisas desenvolvidas no âmbito desta temática, ou seja, versando sobre a construção e validação de um teste que avalie capacidades de PC. Um segundo ponto que vale destacar se refere à necessidade recorrente de pensar instrumentos de avaliação que possam suscitar nos estudantes as suas capacidades de Pensamento Crítico, tomada de decisões e/ou atitudes mediadas também, pelo conhecimento científico.

É necessário destacar que a capacidade de pensar criticamente e de tomar decisões mais racionais, com compreensão, leitura, análise de informações e conhecimento científico são fundamentais para viver em uma sociedade permeada por informações que mudam a todo momento em quantidade e qualidade. Na sociedade atual, marcada pela rápida evolução da ciência e da tecnologia, é inquestionável a importância de uma educação em Ciências da Natureza capaz de ajudar os estudantes a pensarem por si próprios, a alcançarem uma participação esclarecida e racional nos diferentes contextos de vida, incluindo o intervir na resolução de problemas de âmbito local, regional, nacional e mesmo mundial. Nessa ótica, o PC emerge como proeminente e estreitamente ligado ao envolvimento informado e racional com questões ou problemas globais, socialmente relevantes, que abarcam a ciência e a tecnologia (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2016).

Nesse contexto, a construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes a propósito da abordagem de problemas sociais que envolvem a Ciência e a tecnologia têm-se afirmado como central na educação em ciências com orientação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Assim, de acordo com Ennis (1997, p. 6), o PC define-se como “pensamento racional e reflexivo, centrado em decidir em que acreditar

ou no que fazer”. O PC é, assim, uma importante parte do processo de resolução de problemas, contemplando reflexão e razoabilidade (interpretada como racionalidade), e tomada de decisão (acerca de crenças e ações).

Como é destacado por Souza e Vieira (2017, p. 1109) “mais do que enaltecer uma definição de PC entre as demais, que aliás se complementam, importa considerar o seu valor educacional” visto que o PC é essencial em qualquer área de conhecimento e deve ser utilizado como um objetivo norteador da Educação em geral e principalmente, no ensino de ciências da natureza. Facione (1990) entende o PC como o julgamento intencional e autorregulador, que resulta em interpretação, análise, avaliação e inferência, bem como explicação das considerações evidenciais, conceituais, metodológicas, contextuais nas quais esse se baseia.

Nesse sentido, são diversas as definições propostas na literatura, que se complementam ou se sobressaem. Em nosso estudo optamos por usar as concepções e definições de Robert Ennis (1985) sobre PC, visto que este teórico é amplamente utilizado por pesquisadores na área de Ensino de Ciências em Portugal, como é o caso do grupo de pesquisa coordenado pelo Professor Rui Marques Vieira da Universidade de Aveiro. Além disso, Ennis (1985) já desenvolveu testes para avaliar capacidades de Pensamento Crítico (*Cornell Critical Thinking Test – Level X*) o que vai de encontro da proposta da dissertação.

Tenreiro-Vieira e Viera (2013) destacam a necessidade de uma educação voltada para o desenvolvimento de pensamento de forma racional para promover de maneira eficaz a formação dos cidadãos com domínios de competências de PC. Estes domínios podem ser compreendidos como capacidades de utilizar suas habilidades cognitivas para recolher e avaliar dados, formar juízos e monitorizar a qualidade das decisões tomadas (HALPERN, 1998), apresentando uma atitude ativa face ao conhecimento e à resolução de problemas (DIAS et al., 2011; TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000).

Assim, nosso estudo se enquadra em uma perspectiva tecnológica em relação aos objetivos que traçamos como metas neste estudo. Nosso objetivo se concentra no planejamento, elaboração e validação de um instrumento que seja capaz de mensurar ou identificar a manifestação de capacidades de Pensamento Crítico em estudantes do ensino médio.

Nosso problema de pesquisa busca responder a seguinte questão: Como mensurar capacidades de PC manifestadas por estudantes diante de situações problemas do tipo questões sociocientíficas (QSC) ou controversas?

Assim, o objetivo geral e os específicos deste estudo podem ser considerados como:



**Objetivo geral:** Construir um instrumento capaz de mensurar a manifestação de capacidades de Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio.

**Objetivos específicos:**

- Construir a versão preliminar do instrumento de avaliação;
- Testar, empiricamente, a adequação e clareza do instrumento de avaliação;
- Desenvolver e administrar a versão final do instrumento;
- Identificar e analisar as capacidades de Pensamento Crítico com amostras de estudantes de diferentes escolas de ensino médio do município de Aracaju-SE.

O texto da dissertação encontra-se organizado em quatro capítulos que buscam delinear e possibilitar a compreensão da investigação realizada. No primeiro capítulo, que aborda a questão da fundamentação teórica, busca-se apresentar uma breve discussão sobre o Pensamento Crítico, os principais instrumentos de avaliação de Pensamento Crítico desenvolvidos em diferentes países e, por fim, um enfoque sobre as Questões Sociocientíficas (QSC) e sua importância como promotora de capacidades de PC no ensino de Ciências da natureza. No segundo capítulo, que apresenta a abordagem metodológica usada neste estudo, procura-se descrever o processo de construção, validação e administração da amostra piloto e final. No terceiro capítulo, apresenta-se os resultados e discussões, procura-se apresentar os resultados da construção e validação do instrumento. Por fim, no quarto capítulo, apresenta-se as considerações finais relacionadas ao processo de construção e validação, bem como do processo de administração e dos resultados encontrados juntos aos estudantes do Ensino Médio que participaram da pesquisa.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Durante os últimos anos houve um aumento significativo na busca por testes de avaliação do desempenho escolar em diferentes níveis de escolaridade. Porém, é pouco frequente testes para avaliar capacidades de PC, visto que o desenvolvimento de PC está presente em todas as propostas curriculares da Educação Básica que foram postas em prática nas últimas décadas bem como na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que foi aprovada e está em processo de implementação nos sistemas de ensino. Para atender aos anseios e desafios impostos pela sociedade atual a ideia de desenvolver senso crítico, competências de pensamento científico e crítico são destacadas como uma das 10 competências gerais a serem desenvolvidas no Ensino Médio. Mas o que é Pensamento Crítico, como se desenvolve e se manifesta são questões que pretendemos responder ao longo deste estudo. Também, procuramos apresentar e discutir uma estratégia de ensino que tem se mostrado muito promissora no desenvolvimento de capacidades de PC, que são as QSC.

### **2.1. PENSAMENTO CRÍTICO (PC)**

Instituições educacionais, como por exemplo a Universidade de Aveiro (Portugal), Cornell University (EUA), Universidade Nacional Pedagógica de Bogotá (Colômbia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil) apontam para a necessidade do ensino de capacidades PC em todos os níveis de ensino, visto que o PC é uma base para o indivíduo ser capaz de enfrentar e lidar com as alterações contínuas e complexas do mundo atual (TENEIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000). Estes mesmos autores apontam para a ineficácia do desenvolvimento de capacidades de PC, pois a escola não está preparando os estudantes para a vida, na medida em que, as capacidades e disposições de PC como argumentar, observar, interpretar dados e tirar conclusões, revelar atitudes de confiança, ter espírito de abertura, cooperar no trabalho de grupo aceitando outros pontos de vista, não tem sido um objetivo central da escola nem dos professores (TENEIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2004).

Pode-se observar que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC - (BRASIL, 2016) já aponta a necessidade de desenvolver as capacidades de Pensamento Crítico no Ensino de Ciências como mostra o trecho abaixo.

[...]No Ensino Médio, a área deve, portanto, se comprometer, assim como as demais, com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base

em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema (BRASIL, 2016, p.537).

No próprio texto, há referência ao exercício do Pensamento Crítico como forma de tomar decisões mais responsáveis, o que vai ao encontro à definição de PC de Ennis (1985). No Ensino de Ciências da Natureza os conteúdos científicos poderiam ser organizados na forma de QSC ou de temas controversos de modo que permitissem sua utilização como promotores de capacidades de PC visto que estes permitem a formulação de hipóteses, previsões, inferências, observações rigorosas, identificação de dados relevantes e formulação de conclusões, ou seja, apelam para as capacidades associadas ao Pensamento Crítico (PINTO, 2012a).

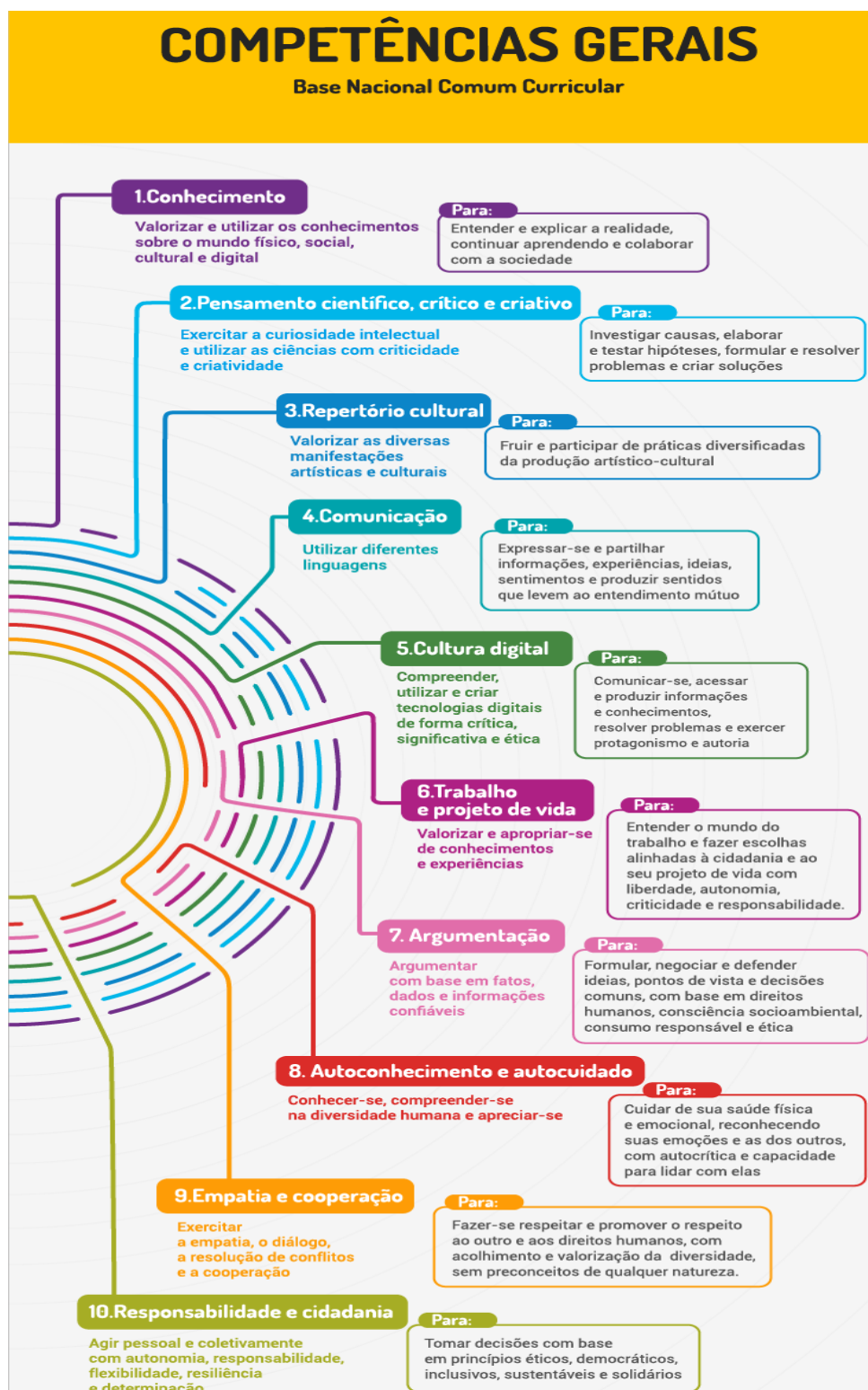
Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) na seção IV, art. 35 e inciso III, traz como uma das finalidades para o Ensino Médio o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do Pensamento Crítico. Nos PCNEM (BRASIL, 1999) como na BNCC (BRASIL, 2016) entre as competências gerais que são descritas nesses documentos há, de forma clara, a intenção do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, científico e criativo bem como o desenvolvimento de habilidades, na formação de atitudes e valores, como pode ser observado na Figura 1.

No documento da BNCC tem-se como meta a garantia de qualidade de acesso e permanência nas instituições escolares e para isso definiu-se um parâmetro comum de aprendizagens voltadas para o desenvolvimento de dez competências gerais dos estudantes da Educação Básica que consolidem no aspecto pedagógico os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. A competência é conceituada na BNCC como sendo a movimentação do conhecimento tanto dos conceitos como dos procedimentos, das habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais assim como as atitudes e valores que auxiliem na resolução de situações complexas da vida cotidiana, desde o exercício da cidadania até as demandas do mercado de trabalho.

No infográfico da Figura 1 pode-se observar que as competências 1, 2, 5, 6, 7, 9 e 10 mostram que as instituições escolares devem ter como foco principal o desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico, visto que, o conhecimento científico permite que o cidadão, ao se deparar com situações-problemas, possa construir argumentos de forma consciente e crítica para tomada de decisão. Nesse sentido, a aprendizagem em Ciências da Natureza não deve ser somente centrada no domínio científico, mas aliada ao desenvolvimento de capacidades

de Pensamento Crítico que permitam aos estudantes serem preparados a enfrentarem quaisquer exigências pessoais, sociais e profissionais do século XXI (PINTO; ALMEIDA; VASCONCELOS, 2012).

**Figura 1:** Infográfico sobre Competências Gerais da Educação Básica definida pela BNCC



Fonte: Porvir (2017)

No Brasil, as leis e documentos oficiais que estabelecem os objetivos e especificidades da educação escolar parecem estar de acordo quanto a um certo caráter emancipatório que ela deva assumir. No caso específico do Ensino Médio, tanto a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e agora a BNCC ressaltam o desenvolvimento da “autonomia intelectual” e do “pensamento crítico” do educando.

O que queremos deixar claro é da necessidade e importância de se manter vivo o debate sobre o tema da formação para a autonomia. Pensando em uma formação genuinamente humana, é essencial discutir como se deve conceber “autonomia intelectual” e “pensamento crítico”, quais as possibilidades de se formarem indivíduos críticos e autônomos no contexto atual e quais os alcances e limites da formação escolar em se tratando de fins como este. Propomo-nos, ainda, a pensar mais especificamente no caso do ensino de Ciências da Natureza, ou seja, como ela se insere neste debate. Consideramos, de antemão, que o ensino de Ciências da Natureza tenha muito a contribuir, em primeiro lugar, porque ao longo de sua história sempre se mantiveram vivas reflexões acerca da formação humana como um todo e, em alguns momentos específicos, sobre o próprio significado das ciências no processo de emancipação dos homens.

Nos documentos oficiais há uma distinção entre o que seja uma competência, uma habilidade e uma capacidade. As definições de competência e habilidade, presentes desde o PCN (BRASIL, 1998), já abrem diversas indagações e dúvidas, mostrando que são temas que devem ser estudados de forma contínua e constante para uma maior compreensão, para um maior esclarecimento e para a utilização concreta do desenvolvimento de competências e habilidades em todos os segmentos da educação.

Competência não se alcança, desenvolve-se. Competência é fazer bem o que nos propomos a fazer, ou seja, podemos dizer que as competências no contexto educacional dizem respeito à capacidade do aluno de mobilizar recursos visando a abordar e resolver uma situação complexa. O desempenho é um indicador de competência (BRASIL, 2016). Já, por outro lado, podemos definir a habilidade como a aplicação prática de uma determinada competência para resolver uma situação complexa. Simplificando bem, é o aluno saber fazer. Abaixo apresenta-se algumas habilidades básicas necessárias para resolver um situação complexa:

- Compreender a situação complexa: identificar variáveis endógenas e exógenas; relacionar elementos relevantes; comparar com concepções prévias; etc;

- Planejar a abordagem e solução: visualizar possíveis métodos para solução; selecionar estratégias e recursos que serão usados;
- Executar o planejamento: executar o planejado, com o foco no modelo pedagógico da reflexão-na-ação;
- Analisar criticamente a solução encontrada: fazer a crítica da solução encontrada; comparar com experiências anteriores; imaginar alternativas.

Assim, é possível compreender o porquê da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) determinar quais aprendizagens são essenciais para a formação do aluno por meio de competências e habilidades. Já em relação às capacidades ela pode ser compreendida como o comportamento esperado, ao desenvolver determinada habilidade de forma a realizar alguma coisa.

## **2.2. ALGUMAS DEFINIÇÕES DO PENSAMENTO CRÍTICO (PC)**

O conceito de Pensamento Crítico tem sido, nas últimas décadas, um dos conceitos com grande repercussão na área de ensino de Ciências da Natureza, seja por meio de termos com Letramento Científico, Alfabetização Científica, estudos com orientação CTS entre outros. Contudo, estende-se enquanto domínio transversal, às diversas áreas de atuação do homem, desde as mais simples e cotidianas, às mais complexas e diligentes tarefas profissionais e acadêmicas. A literatura sobre o PC tem raízes em duas disciplinas acadêmicas: a Filosofia e a psicologia. Contudo, também se observa uma terceira vertente no campo da educação. Enquanto na filosofia, buscam definir o pensador crítico hipotético a partir de suas qualidades e características, na psicologia procuram descrever o pensador crítico com base em suas habilidades ou ações. Já no âmbito da educação, existe um enfoque no ensino e na avaliação das capacidades de PC (CARBOGIM *et al*, 2016). Logo, não é de se admirar que existe uma falta de consenso a respeito do conceito de PC na literatura, especialmente na área de Ensino de Ciências, visto que recebe influência destas três vertentes.

A importância atribuída para o PC na educação proporcionou que diversos investigadores atuassem neste campo. O trabalho realizado por alguns pesquisadores como Ennis (1985,1993, 1997), Faccione (1990), Paul, Elder e Battell (1997), Tenreiro-Vieira e Vieira (2000; 2004) permitiram algumas teorizações sobre o PC e às suas capacidades. Atualmente, existem muitas definições que tentam descrever as particularidades do processo complexo do PC. Apresentando assim, alguns teóricos mais influentes do pensamento crítico.

Na perspectiva de Halpern (2014), o pensamento crítico é a utilização das capacidades cognitivas que aumentam a probabilidade de se obterem resultados almejados. Para o autor o PC é intencional, racional e focado para uma meta que pode ser a resolução de um problema ou uma tomada de decisão. Para Paul e colaboradores (1997) é uma forma exclusivamente intencional, no qual o pensador sistematiza habitualmente critérios e normas intelectuais ao pensamento. Ele ainda diferencia PC em sentido forte, que envolve o ser humano num pensamento dialógico e o pensamento em sentido fraco, que é caracterizado por pensar monológico, ou seja, um pensamento que se expressa mediante um discurso linear que se restringe a apenas um aspecto do problema. Swartz e Perkins (1990) focam o PC na dimensão da avaliação, pois para estes autores o PC envolve a análise e a avaliação crítica. Para Beyer (1998), o Pensamento Crítico é também essencialmente avaliativo.

Segundo Ennis (1985, p.46), expressão “pensamento crítico” é geralmente usada querendo significar uma atividade prática e reflexiva, cuja meta é uma crença ou uma ação sensata. Para o autor, há cinco termos-chave – “prática”, “reflexiva”, “sensata”, “crença” e “ação” – que se podem combinar na seguinte definição: “O pensamento crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer”. Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) afirmam que o PC requer que o indivíduo possa articular o raciocínio com conhecimentos, experiências e competências cognitivas apresentando ser uma atividade reflexiva em que o pensador crítico deverá utilizar a suas habilidades cognitivas para analisar os dados, para formar juízos e para refletir sobre a qualidade das decisões tomadas apresentando uma atitude ativa face ao conhecimento e à resolução de problemas. Estes dois pesquisadores são atuantes na área de Ensino de Ciências e trazem como base para suas pesquisas as definições de Robert Ennis para PC.

Para Alich e Pereira (2016) o PC é uma forma de raciocínio de complexidade superior, articulando conhecimentos, experiências e competências intelectuais. Esses mesmos autores afirmam que o PC apresenta-se como uma atividade reflexiva, que envolve aspetos cognitivos e afetivos, implicando clareza, relevância, razoabilidade, interpretação de dados, seleção de diversas alternativas, avaliação da veracidade ou probabilidade dos argumentos e capacidades de questionar o mérito, a qualidade ou o seu valor.

O PC envolve também indução, dedução, classificação e definição de relações, assim como abstração, autoconhecimento, categorização e flexibilidade cognitiva que nos levam a produzir ideias e conclusões (KADIR, 2007).

Desse modo, o pensador crítico deverá utilizar as suas habilidades cognitivas para

selecionar e avaliar evidências, dados e informações para formar juízos e para monitorizar a qualidade das decisões tomadas (HALPERN, 1998), apresentando uma atitude ativa face ao conhecimento e à resolução de problemas (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000). Segundo Dias e col. (2011), PC tem sido associado de forma positiva ao rendimento escolar e aquisição de competências psicossociais, ideia que sustenta e valoriza o impacto positivo da promoção do PC em idades precoces.

Tem-se assistido a um interesse emergente da área da educação e psicologia pelo PC, que se relaciona com a sua importância e prática no processo de ensino e aprendizagem, assim como no papel que assume enquanto promotor de competências específicas para a própria reflexão. Assim, é possível identificar que os investigadores e teóricos provenientes do âmbito da psicologia cognitiva tendem a definir o PC através dos tipos de ações ou comportamentos que o pensador pode fazer. Essa abordagem para definir o PC inclui, geralmente, uma lista de habilidades ou procedimentos realizados. Não sendo o processo de pensamento observável esta linha de investigação tende a concentrar-se nos produtos de tais comportamentos de pensamento, como por exemplo, a análise, interpretação ou formulação de boas perguntas (ALICH; PEREIRA, 2016).

No âmbito pedagógicos, encontramos duas abordagens para desenvolver o PC junto dos estudantes: i) a criação de um curso ou programa especificamente dedicado à temática do desenvolvimento do pensamento crítico; e (ii) a incorporação do desenvolvimento do PC nas disciplinas do plano curricular. Com base na literatura, não podemos asseverar que uma abordagem é mais eficaz do que a outra, uma vez que ambas apresentam vantagens e desvantagens. Todavia, Ennis (1997) defende que a melhor estratégia no ensino é investir numa abordagem mista.

Considerando que o PC esteja incluído nas habilidades de pensamento de nível superior, a sua avaliação dependerá de métodos que se dirigiam especificamente às mesmas. As habilidades de nível superior são complexas, pois exigem julgamento, análise e síntese, não são aplicadas de um modo mecânico ou rotineiro, sendo reflexivas, sensíveis ao contexto e automonitorizadas (NIETO; SAIZ, 2011), podendo ser medidas através de vários formatos de testes.

A discussão e produção literária em torno do desenvolvimento e ensino do PC, bem como as respectivas competências e avaliação constituem-se como tópicos essenciais em Educação desde as últimas décadas do século XX até aos dias de hoje (RIDDELL, 2007). O Ensino constitui-se como um contexto privilegiado para o desenvolvimento do PC nos



indivíduos o qual é descrito como “meta educacional” (KUHN, 1999, p.16), “ideal educacional” (TENREIRO-VIEIRA, 2004, p.1), ou ainda como “parte indispensável da educação em geral” (ANGELI; VALANIDES, 2009, p. 322).

Para finalizar esta breve exposição, é possível perceber que de acordo com os diferentes teóricos sobre PC, todos concordam que o PC não ocorre de forma espontânea, ou seja, deve ser provocado através de problemas ou perguntas, no entanto, estas não podem fornecer uma resolução, mas sim causar um nível de confusão ou dúvida, que possibilite outras sugestões ou alternativas. Para alguns teóricos, como Ennis (1985) e Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) o PC pode e deve ser ensinado através de estratégias de ensino promotoras de capacidades de PC.

### **2.3. INSTRUMENTOS PARA MENSURAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO**

Na literatura foi possível encontrar algumas pesquisas na área da Educação sobre o tema PC (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000; RIEGEL, CROSSETTI, 2018; MIRA, 2005; CORNEJO *et al*, 2017) tendo em vista referenciais teóricos que trabalham com avaliação da capacidade ou conjunto de capacidades utilizando instrumentos de avaliação do PC, buscamos então fazer uma relação e discussão de alguns instrumentos construídos para avaliar o desenvolvimento de capacidades de PC.

Os diferentes instrumentos para mensurar capacidades de PC podem avaliar desde uma competência específica do PC até aqueles que relacionam várias competências de PC (RIEGEL, CROSSETTI, 2018). Os testes ou instrumentos frequentemente mais utilizados se apresentam na forma de testes do tipo de múltipla escolha. Estes são mais rápidos de analisar e, por isso mesmo, fornecem um resultado mais imediato para interpretação, sendo indicados quando se pretende avaliar um elevado número de indivíduos, seja devido ao fator tempo tanto quanto ao fator econômico. Há investigadores que desenvolvem testes com base em perguntas de resposta aberta, podendo estas respostas serem curtas ou de ensaio (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000), também há investigadores que desenvolvem testes com perguntas fechadas e estruturadas. De forma geral, ambas modalidades de testes possibilitam verificar se os estudantes manifestam determinadas capacidades de PC (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2000).

Os instrumentos com maior relevância e de grande uso para avaliar sistemas de ensino em diferentes países na avaliação do PC é o *California Critical Thinking Skills Test*, o *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal* e o *Cornell Critical Thinking Test* (RIEGEL,

CROSSETTI, 2018). Tais instrumentos são relevantes, primeiro por apresentarem resultados decisivos e aplicação em diversas áreas do conhecimento (educação, enfermagem, direito, ciências) e, por outro lado, por avaliarem diferentes capacidades de PC em estudantes que vão desde a educação básica a pós-graduação.

O *Cornell Critical Thinking Test* (Teste de Pensamento Crítico – Cornell) é um dos testes que tem como objetivo avaliar um ou mais aspectos do PC. Foi elaborado para avaliar tanto as capacidades de PC de um indivíduo como de um grupo. Este instrumento é composto 76 questões de múltipla escolha, todas com base em uma única situação problema, que pode ser administrado para estudantes a partir do quarto ano de escolaridade até aos primeiros anos do Ensino Superior. As capacidades de PC que o instrumento mensura são informações a cerca das competências de indução, de avaliação da credibilidade, de dedução e do reconhecimento de assunções.

Apesar das capacidades do PC estarem enumeradas separadamente, existe, entre elas, uma considerável sobreposição e interdependência, a qual se reflete, em particular, nos itens que avaliam mais do que uma capacidade (MIRA, 2005). O quadro 1 mostra a relação entre as capacidades do PC (Indução, Dedução, Juízo de valor, Observação, credibilidade e assunções) e quais itens do teste de Cornell estão sendo medidos.

**Quadro 1:** Relação entre as capacidades do Pensamento Crítico incluídos no teste de Pensamento Crítico-Cornell (Nível X) e os itens que os avaliam.

Capacidades de PC	Questões do teste nível X
INDUÇÃO	3-25, 48, 50
DEDUÇÃO	52-65, 67-76
JUÍZO DE VALOR	-
OBSERVAÇÃO	27-50
CREDIBILIDADE	27-50
ASSUNÇÕES	67- 76

**Fonte:** Adaptada de Mira (2005).

O *Cornell Critical Thinking Test* é constituído por quatro partes. Sendo que na primeira,

os itens exigem que se avalie se o fato sustenta ou não uma hipótese; a segunda requer ajuizar a credibilidade das observações relatadas com base na origem e nas condições segundo as quais são obtidas; a terceira pretende medir a capacidade de dedução ao avaliarem se determinadas hipóteses podem ser consequência das afirmações feitas; a quarta e última envolve o reconhecimento de assunções ao solicitar a identificação do que se toma por certo em um argumento e o que serve de base à construção de raciocínios (PINTO, 2012a).

O *Watson-Glaser Critical Thinking Test* (Teste pensamento crítico de Watson-Glasser) foi um instrumento que foi utilizado pela primeira vez em 1930 com estudantes e adultos. Os autores criaram uma ferramenta de 80 itens para mensuração das habilidades de pensar criticamente. Para estes autores os componentes lógicos e criativos do pensamento crítico são: i) Inferência: mede a habilidade de discriminar a verdade; ii) reconhecimento de pressupostos: através da capacidade de estabelecer afirmações ou negações; iii) dedução: variável que determina a capacidade de raciocinar dedutivamente; iv) interpretação: mede a capacidade de determinar se as generalizações são válidas; v) argumentos: discrimina entre argumentos forte e fraco. O teste original de *Watson-Glaser Critical Thinking Test* tem um nível de confiança entre 0,73 e 0,83. Também é possível encontrar uma versão mais reduzida deste teste com quarenta questões. (CORNEJO *et al*, 2017).

O *California Critical Thinking Skills* (Teste Habilidades de Pensamento Crítico na Califórnia) é um teste que foi criado em um ambiente acadêmico de graduação e pós-graduação que permite avaliar cinco habilidades cognitivas: interpretação, análise, avaliação, explicação e inferência (CORNEJO *et al*, 2017). Este instrumento foi construído de modo a avaliar as seguintes dimensões das capacidades de PC:

- a) análise, medidas habilidades de categorização, codificação de significação e clarificação, bem como a examinar ideias e detectar e analisar os componentes de um argumento;
- b) avaliação, enfoca a habilidades para qualificar e apresentar argumentos e contra-argumentos, estabelecer resultados e justificar procedimentos de arquivo;
- c) inferência, avaliar a forma de procurar evidências, fazendo conjunturas sobre alternativas e tirar conclusões;
- d) raciocínio, veracidade dedutiva e verificável das premissas;
- e) raciocínio indutivo, assuma os precedentes.

Além dos testes construídos para mensurar as capacidades de PC, há também outros testes que tem o objetivo de avaliar as disposições para o PC. Por exemplo, o *California Critical Thinking Disposition Inventory* (Teste disposição de Pensamento Crítico na Califórnia Inventário) foi um teste que surgiu e foi publicado pela Associação de Filosofia norte-americana com o título “Pensamento Crítico: uma declaração de consenso de especialistas para fins de educação, avaliação e instrução (*American Philosophical Association*)” resultado de um estudo multidisciplinar coordenado por Peter Facione (1990).

O instrumento contém 75 itens de resposta fechada e que contém bons indicadores de confiança. Este instrumento pode ser administrado para estudantes de Ensino Superior e Médio, profissional e técnico. O indivíduo para responder precisa indicar qual o grau de concordância ou discordância com as frases que expressam opiniões, valores, crenças e percepções relacionadas a reflexão, argumentos e tomada de decisões (Facione *et al.*, 2000).

Outro exemplo, é o *Halpern Critical Thinking Assessment using Everyday Situations* (Avaliação de Pensamento Crítico Halpern usando Situações Cotidianas) contém 25 perguntas de respostas fechadas e abertas totalizando em 50 questões no total, é um instrumento que procura medir a realização da habilidade, em uma medição mais objetiva e precisa. Este teste considera cinco dimensões: teste de hipótese, raciocínio verbal, argumentação, probabilidades incertas e a resolução de problemas. Segundo Cornejo e col. (2017) este instrumento apresentou bons indicadores de confiança através do alfa de Cronbach de 0,77 a 0,88 em amostra de diferentes países. Ao contrário de outros testes que utilizam o desempenho acadêmico e medidas de aptidão ou medidas de habilidades cognitivas para a validade de seus instrumentos o *Halpern Critical Thinking Assessment using Everyday Situations* (HCTA) é padronizado em 25 situações diárias que os sujeitos analisam e criticam.

As perguntas abertas estão relacionadas a situação cotidianas que incluem pesquisa médica, análise de políticas sociais e outros domínios que são expostos na mídia e na vida cotidiana (BUTLER, 2012). A administração e pontuação do teste é informatizada e calcula o quantitativo das respostas fechadas e o qualitativo são classificadas por um formador que é guiado por avisos de classificação informatizada. Sendo que as pontuações no HCTA podem variar de 0 a 194 (HALPERN, 2010).

Um teste de PC encontrado na literatura construído fora dos EUA foi o PENSICRAL (Teste Pensamento Crítico Salamanca), que é um instrumento de avaliação que tem 35 situações-problema de resposta aberta que não obriga que seja uma linguagem em termos técnicos, mas que podem ser escritas em linguagem coloquial. Pode ser considerado um teste

psicométrico pois ele não tem limite de tempo para resolvê-lo, visto que, pensar, decidir e resolver fazem parte do mecanismo do PC que são inseparáveis e dependentes uns dos outros (RODRIGUEZ *et al*, 2016). Este instrumento tenta mensurar 5 capacidades de PC: raciocínio dedutivo, indutivo e prática, tomada de decisão e resolução de problemas, para cada uma dessas capacidades se tem 7 itens. Cada item é apresentado em formato informatizado, a fim de minimizar a fadiga e obter resultados de maneira mais rápido e eficiente.

O Teste Pensamento Crítico Salamanca (PENCRISAL) como tem o formato dos itens é aberto, para que a pessoa responda a uma pergunta concreta é necessário que acrescente uma justificativa da razão de sua resposta. Então por isso, estabeleceu critérios de correção padronizados que atribuem valores entre 0 e 2 pontos, dependendo da qualidade da resposta (RIVAS; SAIZ, 2012):

- a) 0 pontos: quando a resposta dada como solução para o problema está incorreta;
- b) 1 ponto: quando apenas a solução está correta, mas não é discutido adequadamente (identifica e demonstra a compreensão dos conceitos fundamental);
- c) 2 pontos: quando além de dar a resposta correta, justifica ou explica por que (em onde faz uso de processos mais complexos que envolvem mecanismos reais de produção).

O PENCRISAL é todo informatizado, realizado por meio da internet e de forma individual (RIVAS; BUENO; SAIZ, 2014). Este questionário utiliza um sistema de escalonamento quantitativo, o qual o intervalo de valores encontra-se entre 0 e 70 pontos para a pontuação global e entre 0 e 14 para cada uma das cinco capacidades. Este instrumento de avaliação com 35 questões teve um valor global de 0,63 para o *Alpha de Cronbach* (CORNEJO *et al*, 2017).

Acompanhando o crescente desenvolvimento da área do PC nas últimas décadas, com maior enfoque na área da Educação, encontramos resultados do esforço de avaliar uma competência ou conjunto de competências, verificando-se na literatura referência a diversos instrumentos de avaliação do PC, que procuram ir ao encontro a diferentes objetivos de avaliação. Destacamos a categorização de Ennis (1993), que podemos encontrar instrumentos de avaliação de dois tipos: os que vão de encontro a mais do que uma competência de PC, e aqueles que se dirigem a uma competência específica de PC. Embora a categorização de Ennis (1993) date dos anos 90 do século XX, o fato é que esta reflete alguns dos instrumentos mais utilizados na avaliação do PC como o “Cornell Critical Thinking Test - Level X” de R. H. Ennis e Jason Millman que, em Portugal, têm sido desenvolvidos estudos por Tenreiro-Vieira (2004)

para adaptação e utilização deste instrumento na área das Ciências.

Mol e Neri de Souza (2014) elaboraram uma adaptação da taxonomia desenvolvida por Ennis (1985) e listada por Tenreiro-Vieira (2000) no formato de um quadro mais compacto, que pode ser observado no quadro 2:

**Quadro 2:** Taxonomia de Ennis (1985)

Áreas	Categorias	Descritores
Clarificação elemental	1. Focar uma questão	a) Identificar ou formular uma questão; b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas;
	2. Analisar argumentos	a) Identificar conclusões; b) Identificar razões enunciadas; c) Identificar razões não enunciadas; d) Identificar semelhanças e diferenças; e) Identificar e lidar com irrelevâncias; f) Procurar a estrutura de um argumento; g) Resumir;
	3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio	Por exemplo: a) Porquê?; b) Qual é a questão principal?; c) O que quer dizer com “...”?; d) O que seria um exemplo?; e) O que não seria um exemplo (apesar de ser quase um); f) Como é que esse caso, que parece estar a oferecer com contra-exemplo, se aplica a esta situação? g) Que diferença é que isso faz; h) Quais são os factos?;

		<p>i) É que isso quer dizer “...”?;</p> <p>j) O que mais diria sobre isto;</p>
Suporte Básico	<p>4. Avaliar a credibilidade de uma fonte</p>	<p>Avaliar credibilidade de uma fonte – critérios:</p> <p>a) Perita/conhecedora/ versada;</p> <p>b) Conflito de interesses;</p> <p>c) Acordo com as fontes;</p> <p>d) Reputação;</p> <p>e) Utilização de procedimentos já estabelecidos;</p> <p>f) Risco conhecido sobre a reputação;</p> <p>g) Capacidade para indicar razões</p> <p>h) Hábitos cuidadosos;</p>
	<p>5. Fazer e avaliar observações - considerações importantes</p>	<p>a) Características do observador – por exemplo: vigilância, sentidos são, não demasiadamente emocional;</p> <p>b) Características das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação;</p> <p>c) Características do relato da observação – por exemplo: proximidade no tempo com o momento da observação, feito pelo observador, baseado em registos precisos;</p> <p>d) Capacidade de “a” a “h” do ponto 4;</p>
Inferências	<p>6. Fazer e avaliar deduções</p>	<p>a) Lógica de classes;</p> <p>b) Lógica condicional;</p> <p>c) Interpretação de enunciados (i. Dupla negação; ii. Condições necessárias e suficientes; iii. Outras palavras e frases lógicas: só, se e só se, ou, etc.);</p>

	7. Fazer e avaliar induções	<p>a) Generalizar – preocupações em relação a:(i. Tipificação de dados; ii. Limitação do campo-abrangência; iii. Constituição da amostra; iv. Tabelas e gráficos);</p> <p>b) Explicar e formular hipótese – critérios (i. Explicar a evidência; ii. Ser consistente com os factos conhecidos; iii. Eliminar conclusões alternativas; iv. Ser plausível);</p> <p>c) Investigar: (i. Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de variáveis; ii. Procurar evidências e contra evidências; iii. Procurar outras conclusões possíveis);</p>
	8. Fazer e avaliar juízos de valor - considerações	<p>Considerações sobre:</p> <p>a) Relevância de factos antecedentes;</p> <p>b) Consequências de ações propostas;</p> <p>c) Dependência de princípios de valor amplamente aceitáveis;</p> <p>d) Considerar e pesar alternativas;</p>
Clarificação elaborada	9. Definir termos e avaliar definições	<p>a) Forma de definição: i. Sinónimo; ii. Classificação; iii. Gama; iv. Expressão equivalente; v. Operacional; iv. Exemplo- não exemplo;</p> <p>b) Estratégia de definição: i. Atos de definir (-relatar um significado; estipular um significado; - expressar uma posição sobre uma questão); ii. Identificar e lidar com equívocos (-ter em atenção ao contexto; -formular respostas apropriadas);</p>
	10. Identificar Assunções	<p>a) Assunções não anunciadas;</p> <p>b) Assunções necessárias;</p>
Estratégias e táticas	11. Decidir sobre uma ação	<p>a) Definir o problema;</p> <p>b) Selecionar critérios para avaliar possíveis soluções;</p> <p>c) Formular soluções alternativas;</p>



		d) Decidir, por tentativas, o que fazer; e) Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir; f) Controlar o processo de tomada de decisão.
	12. Interatuar com os outros	a) Empregar e reagir a denominações falaciosas- por exemplo: (i.” circulariedade”; ii. “apelo à autoridade”; iii. “equivocação”; iv.” apelo à tradição”; v. “seguir a posição mais em voga”); b) Usar estratégias retóricas; c) Apresentar uma posição a uma audiência particular.

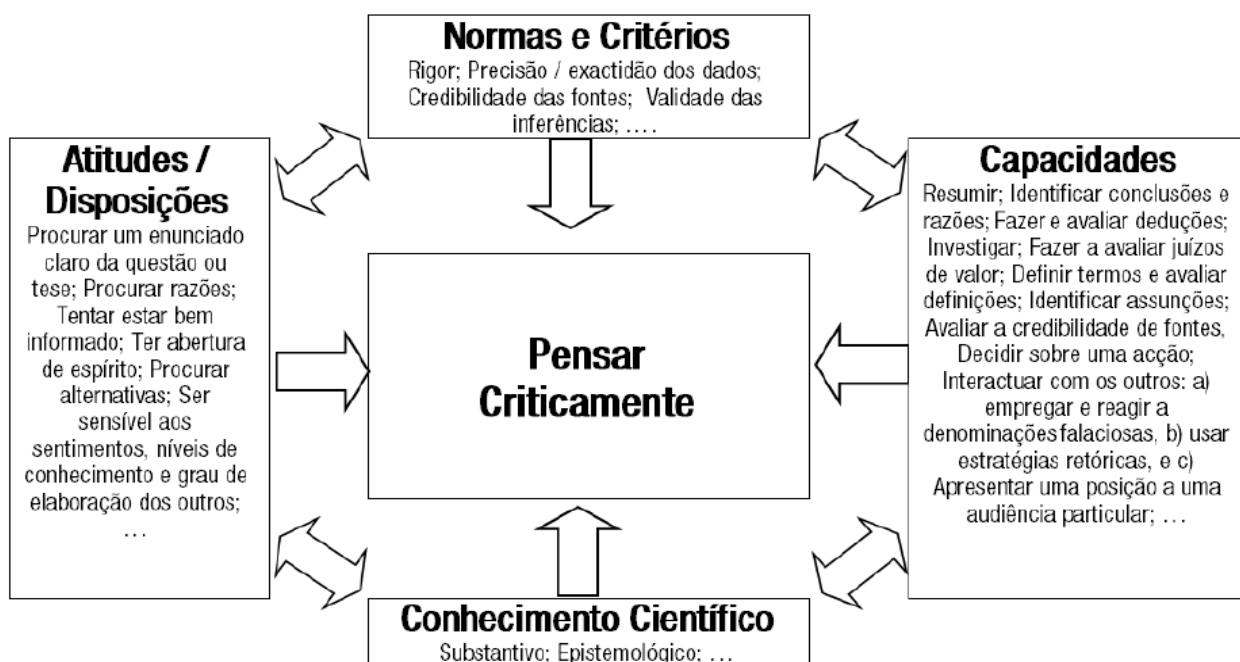
**Fonte:** Mol e Neri de Souza (2014, p. 222-223).

Cabe ressaltar que o período de desenvolvimento da taxonomia do PC de Ennis (1985), caracteriza-se por um momento onde os pesquisadores centravam seus esforços pela busca de ferramentas que auxiliassem na compreensão e desenvolvimento de suas propostas teóricas por meio de taxonomias e/ou tipologias. As taxonomias caracterizam-se por um exercício de organização, conceitualização e comunicação, gerando um sistema de categorização e classificação, sendo sua qualidade validada por uma maior ou menor articulação a teorias da aprendizagem (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA, 2005).

Nesse sentido, a taxonomia desenvolvida por Ennis (1985) oportuniza uma melhor compreensão do que se caracteriza como PC e de como as estratégias didáticas podem ser estruturadas e/ou adaptadas para que possam ser potencialmente promotoras do PC. Por meio desta organização exaustiva das dimensões afetivas e cognitivas, ou seja, das disposições e capacidades que devem ser consideradas no trabalho para o desenvolvimento do PC, está tem sido recorrentemente utilizada por pesquisas com esse foco.

Na sequência pode-se observar um esquema organizado por Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2010) onde os elementos que constituem o pensar de forma crítica são destacados. Por meio deles podemos observar a interrelação entre diferentes dimensões sejam elas relacionadas a aspectos afetivos, cognitivos e epistemológicos à normas e critérios.

**Figura 2:**Elementos constituintes do Pensamento Crítico segundo Ennis (1985)



**Fonte:** Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2010.

Assim, para garantir a validade da avaliação das capacidades de pensamento de ordem superior é fundamental quando estamos perante este processo que os alunos não estejam familiarizados com as questões ou tarefas que lhes são propostas e que possuam conhecimento prévio suficiente de forma a capacitá-los a usar o seu pensamento para responder às perguntas ou para a execução das tarefas. As tarefas de avaliação devem também refletir contextos e problemas reais (HALPERN, 1998), baseando-se em simulações dos mesmos e integrar ainda problemas mal estruturados, os quais Moss e Koziol (1991) explicam como sendo perguntas que devem exigir que os alunos consigam tirar conclusões, inferir ou fazer avaliações além da informação disponível na tarefa.

E, é neste contexto que as questões sociocientíficas (QSC) se inserem. Primeiro, por que abrangem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos da atualidade e que, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornal e internet) e, segundo por que permitem que as QSC sejam trabalhadas em aulas de ciências com o intuito de favorecer a participação ativa dos estudantes em discussões escolares que enriqueçam seu crescimento pessoal e social e o desenvolvimento de capacidades de PC.

## **2.4 QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA (QSC) E O DESENVOLVIMENTO DE PENSAMENTO CIENTÍFICO, CRIATIVO E CRÍTICO**

Pérez e Carvalho (2012) assim como Santos e Mortimer (2009), colocam em ênfase a necessidade de abordagem de uma Questão-Sociocientífica (QSC) no Ensino de Ciências como uma ressignificação social na perspectiva crítica e dialógica, para que possibilite o desenvolvimento de condições pedagógicas e didáticas na qual os indivíduos desenvolvam conhecimentos e capacidades que lhes permitam participar com responsabilidade e criticidade das controvérsias científicas e tecnológicas do mundo atual.

A abordagem de uma QSC no Ensino de Ciências abre um caminho para os indivíduos compreenderem que as atividades humanas estão inseridas em múltiplas situações controvérsias e incertas, que exigem do cidadão um posicionamento crítico diante dos seus impactos e alcances. As QSC para o ensino de ciências apresentam possibilidades de trabalhar em sala de aula fatores políticos, éticos, ideológicos e culturais que influenciam a Ciência contemporânea como modo de discutir se existe a “neutralidade” ao construir o conhecimento científico. As discussões de QSC incluem controvérsias, temas diretamente relacionados ao conhecimento científico e/ou tecnológicos que causam grande impacto na sociedade. Então de acordo com Ratcliffe e Grace (2003) as QSC abrangem a formação de opiniões, escolhas de juízos pessoais e sociais que implicam os valores e ética relacionados aos problemas sociais sejam elas de âmbito local, nacional e global.

As QSCs, para as autoras, Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2013), envolvem os temas das áreas de Biologia, Ética, Política, Economia ou Ambiente se relacionam com ciência e tecnologia. Esses temas são potencialmente questionadores e de natureza controversa, pois apresentam certo nível de incerteza, por dividir opiniões e dar margem para diferentes argumentos. Para estas pesquisadoras, os principais objetivos da abordagem QSC incluem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos científicos; contribuir para a formação cidadã; estimular a tomada de decisão; fomentar a elaboração e defesa de argumentos por meio de um processo racional; compreender a natureza da Ciência.

Além de que as QSC estimulam a discussão a respeito dos conteúdos científicos e contribuem para o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, comunicação, argumentação e criticidade. Esses objetivos podem ser alcançados a partir de atividades dialógicas que estimulem a comunicação e a argumentação, que podem ser compreendidas como capacidades de PC.

Para Conrado (2017), na abordagem das Questões Sociocientíficas (QSC) no contexto de uma educação que explicita as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente e a Educação. Sendo que a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) que tem sido

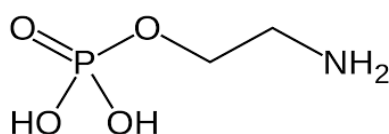
considerada um caminho pedagógico para aperfeiçoar a formação de cidadãos, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, científico e criativo. Para essa autora, as QSC são problemas socioambientais relevantes que podem ser abordados na educação científica, pois envolvem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, incluindo aspectos científicos, tecnológicos, éticos, políticos, culturais, entre outros. Geralmente, são questões controversas úteis para a educação, pois permitem aplicar pressupostos da Educação CTSA no ensino, uma vez que podem mobilizar conteúdos interdisciplinares e contextualizados com a realidade social, além de abranger conhecimentos prévios e estimular o interesse, o engajamento e as discussões entre os estudantes.

Assim, na proposta de construção do teste para avaliar capacidades de PC com estudantes do Ensino Médio será utilizado o tema “Fosfoetanolamina: pílula do câncer”, por apresentar características de um QSC. Este tema ganhou repercussão nacional desde agosto de 2015, virou alvo de discussão entre as diversas esferas sociais, ao ser negada a pacientes com câncer como suposto tratamento.

Segundo Moreira e Pedrancini (2016) o estudo sobre a fosfoetanolamina sintética começou nos anos 1990 pelo professor e químico Dr. Gilberto Orivaldo Chierice no Instituto de Química de São Carlos (IQSC), da Universidade de São Paulo (USP), e este profissional da química começou a produzir e distribuir a substância de forma independente e gratuita, no próprio instituto de Química de São Carlos, para as pessoas em estágio terminal de variados tipos de câncer. Porém, a presente substância não passou pelos devidos testes clínicos em seres humanos, como exigido pelo órgão regulatório de medicamentos no Brasil (BRASIL, 2015a).

A fosfoetanolamina é um monoéster (Figura 3) que se encontra presente de forma natural em todos os tecidos e órgãos dos mamíferos, como, por exemplo, no leite materno (ALMEIDA, 2007). Esta substância, assim como outros fosfolipídios, faz parte da estrutura das membranas celulares, desempenhando, assim, outras funções complementares, como: regulação no processo de divisão celular, sinalização, ativação, autofagia e fagocitose das células (BAKOVIC *et al.*, 2007).

**Figura 3:** Estrutura da Fosfoetanolamina-  $C_2H_8NO_4P$



**Fonte:** BRASIL (2015b, p. 7).

Este monoéster foi sintetizada pela primeira vez em 1936 por Edgar Laurence Outhouse, por meio de estudos com tumores malignos de bovinos e, em meados de 1950, em tecidos obtidos do intestino de ratos e cérebros de bovinos (ALMEIDA, 2007; MENEGUELO, 2007). Contudo, desde agosto de 2015, no Brasil, a fosfoetanolamina sintética virou alvo de discussão entre as diversas esferas sociais, devido as questões éticas que envolveram a pesquisa coordenada pelo professor Gilberto Chierice.

Em 1996, o estudo coordenado pelo Dr. Gilberto Orivaldo Chierice foi testado em pacientes com câncer no Hospital Amaral Carvalho, em Jaú, interior do Estado de São Paulo, apresentando bons resultados em vários pacientes. Apesar dos resultados positivos, segundo Chierice, após alguns meses as pesquisas foram encerradas por motivos não esclarecidos. Este posicionamento é contraditório com o que se encontra na literatura atual pois só há registro de testes envolvendo a fosfoetanolamina em animais de laboratório, sendo apenas comprovada a sua relação com a redução de tumores em roedores de pequeno porte (ALMEIDA, 2007; MENEGUELO, 2007; VERONEZ, 2012).

Os responsáveis legais pelo Hospital Amaral Carvalho alegam que não existe comprovação de que houve esses testes com a fosfoetanolamina em pacientes do hospital. Então a polêmica envolvendo essa substância tem sido amplamente divulgada pela mídia desde 2015 como a cura do câncer. As discussões sobre tal controvérsia se ampliaram, no mês de agosto deste mesmo ano, quando o Tribunal de Justiça de São Paulo barrou as liminares expedidas por pacientes a fim de requerer a substância, justificando a falta de legalização da droga.

Contudo, em outubro de 2015, o Supremo Tribunal Federal (STF) suspendeu a decisão do Tribunal de Justiça de São Paulo em vetar o acesso dos pacientes com câncer à fosfoetanolamina. Este fato ocasionou um vasto aumento pela procura desta substância no IQSC, forçando a USP a divulgar uma nota de esclarecimento sobre o uso e fornecimento desta substância:

Essa substância não é remédio. Ela foi estudada na USP como um produto químico e não existe demonstração cabal de que tenha ação efetiva contra a doença: a USP não desenvolveu estudos sobre a ação do produto nos seres vivos, muito menos estudos clínicos controlados em humanos. Não há registro e autorização de uso dessa substância pela Anvisa e, portanto, ela não pode ser classificada como medicamento, tanto que não tem bula (USP, 2016).

Lembrando que a presente substância não passou pelos devidos testes clínicos em seres humanos, como exigido pelo órgão regulatório de medicamentos no Brasil, a Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), que em nota esclareceu que a comercialização, bem como a

exposição do produto fosfoetanolamina, estaria em desacordo ao que prevê a Lei nº. 6.360/76, que em seu artigo 12 assim dispõe:

[...]nenhum dos produtos de que trata esta Lei, inclusive os importados, poderá ser industrializado, exposto à venda ou entregue ao consumo antes de registrado ...”. Conforme já exposto, não há nenhuma avaliação de qualidade, segurança e eficácia realizada pela Agência, portanto a Anvisa não tem como reconhecer, por absoluta falta de dados científicos, a suposta eficácia da fosfoetanolamina para o tratamento do câncer, ou seja, os seus efeitos são totalmente desconhecidos. Alertamos que todos os tipos de tratamentos devem ser fundamentados em resultados de estudos cientificamente comprovados (BRASIL, 2015a, p. 3).

Diante deste contexto inconstante, torna-se necessário abordar temas controversos como este em sala de aula com propósito de informar e formar as opiniões dos alunos de maneira fundamentada para que possam participar das decisões sociais envolvendo a Ciência e a Tecnologia que afetam direta ou indiretamente a sociedade e/ou meio ambiente. Neste sentido, a escolha da controvérsia Sócio-Científica selecionada para ser o tema gerador na construção das alternativas dos itens com o propósito de avaliar a possível manifestação de capacidades de PC.

### 3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A presente dissertação pode ser caracterizada como uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva. O estudo exploratório visa conhecer o fenômeno como se apresenta, seu significado e o contexto que está inserido, permitindo o aprimoramento dos dados, desenvolvimento e refinamento das hipóteses (PIOVESAN, TEMPORINI, 1995). A caracterização por este tipo de pesquisa geralmente ocorre quando existe pouco conhecimento sobre a temática abordada, e é por meio da pesquisa exploratória, que buscar compreender com maior profundidade o conteúdo de modo a torna-lo mais claro (RAUPP, BEUREN, 2006). Segundo Severino (2017) a pesquisa exploratória busca apenas informações sobre um determinado objeto, delimitando o campo de trabalho, mapeando o contexto do objeto de estudo.

Neste contexto, explorar tem o significado de unir mais conhecimento e integrar características novas, assim como procurar dimensões que não eram conhecidas. O estudo exploratório é a primeira etapa para possibilitar a realização de outros tipos de pesquisa sobre a temática, como a pesquisa descritiva e a explicativa. Sendo que para este trabalho, adota-se essencialmente a pesquisa descritiva.

A pesquisa descritiva para Vergara (1991, p.16) “expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza”. Este tipo de pesquisa é focado na observação dos fatos, registro, análise, classificação e interpretação no qual o pesquisador não interfira neles. Isso indica que o estudo descritivo exige do pesquisador a demarcação de técnicas, métodos, modelos e teorias que orientarão a coleta e a interpretação dos dados, cujo objetivo é verificar a validade científica da pesquisa (RAUPP, BEUREN, 2006).

Assim, diante do exposto, o presente estudo, apresenta uma abordagem multimétodos. Visto que os métodos qualitativos e quantitativos permitem a integração do maior número possível dos resultados obtidos que ajudam a compreender o objetivo do trabalho. Já tem autores na literatura como Pinto (PINTO,2012b) e Minayo e Sanches (1993, p.247) que reconhece a importância de dialogar entre a análise quantitativa e qualitativa em trabalhos acadêmicos como uma ação que completa a outra, para Minayo e Sanches (1993, p.247) “o estudo quantitativo pode gerar questões para serem aprofundadas qualitativamente e vice-versa”.

O método qualitativo é voltada para trabalhar com o mundo de significados, motivos,

crenças, valores e atitudes, ou seja, preocupa-se com os fenômenos e processos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. O método quantitativo geralmente utiliza a linguagem matemática que possibilita a tabulação e análise estatística, para explicar a realidade social através da objetividade que poderia ser por meio de instrumentos padronizados, de acordo com a visão positivista, buscando neutralidade (MINAYO, 2002).

Segundo Pinto (2012 b) com o tempo o método quantitativo não era tão objetivo como preconizavam e nem o método qualitativo eram tão subjetivos. Então reconhece a importância do diálogo entre esses dois métodos pois “o conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém não se opõem. Ao contrário, se complementam, pois a realidade abarcada por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia (MINAYO, 2002, p.22)”. Diante do exposto, defendemos que a articulação entre os métodos possibilita um trabalho rico que permitirá melhor a análise do objeto de estudo.

### 3.1 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO

Na sequência do trabalho, apresentaremos o processo de elaboração do instrumento, a validação interna e externa e a administração do instrumento. Este estudo foi realizado após ter sido submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe sob o instrumento número 06958018.3.0000.5546. A construção e validação do instrumento seguiu as seguintes fases:

**Fase 01:** a construção deste instrumento fundamentou-se desde seu início nas bases teóricas do Cornell Critical Thinking Test - Level X" de R. H. Ennis e Jason Millman. Não se realizou uma adaptação deste teste, porém uma construção de um novo teste, com número reduzido de questões, que considerasse as bases teóricas e o modelo de questões e alternativas, principalmente em questões que fossem capazes de mensurar diferentes áreas de capacidades de PC. Como um conteúdo central para a construção das questões, foi necessário escolher um tema, sobre o qual construímos uma narrativa, de modo que esta possibilitasse a criação de uma variedade de situações e que fosse equiparado ao *Cornell Critical Thinking Test - Level X*, de modo a possibilitar a avaliação das capacidades do Pensamento Crítico. Para isto escolheu uma QSC, no caso, a fosfoetanolamina, conhecida como a “Pílula do Câncer”.

**Fase 02:** etapas da construção do instrumento de avaliação de capacidades de PC usando como elemento principal uma QSC, elaboração das questões para avaliar a manifestação de capacidades de PC, julgamento das perguntas realizadas especialistas no ensino de Ciências, verificação prévia da administração do instrumento com um estudo-piloto e, por fim, a



definição da composição final do instrumento, sendo composto por cinco áreas de capacidades de PC (indução, observação, credibilidade, dedução, assunção) e por 20 questões (com quatro questões para cada área de PC).

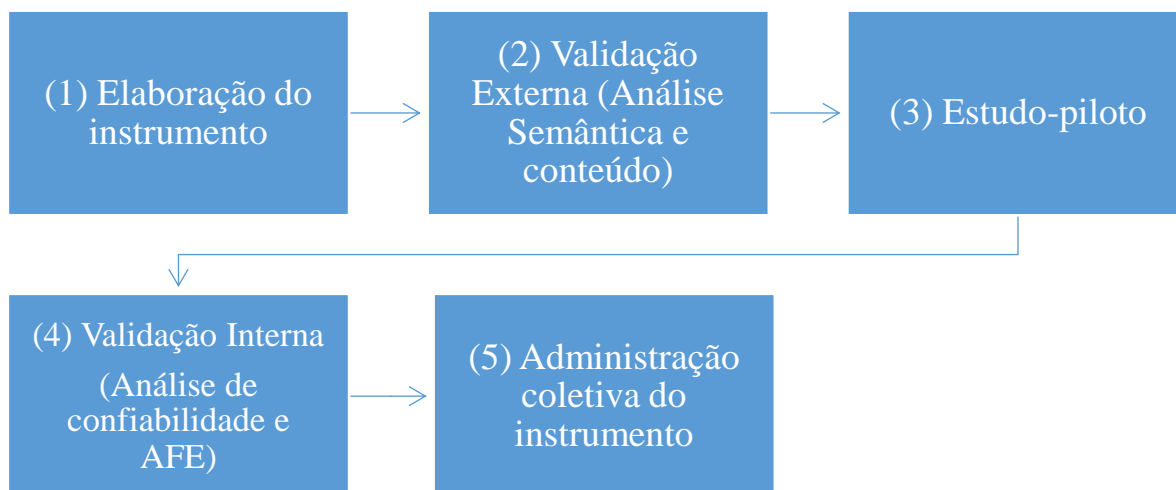
**Fase 03:** validação do instrumento. As análises requeridas para a validação interna do instrumento proposto foram baseadas no estudo da consistência interna dos itens que formam um construto (*Alpha de Cronbach*), descrita por meio da análise da comparação das respostas corretas apresentadas pelos escolares nas duas administrações do instrumento (primeiro teste piloto e segundo administração coletiva) (PASQUALI, 2010) e análise fatorial exploratória. A validação externa (análise semântica e de conteúdo) foi realizado a avaliação por juízes e de uma de administração do teste com uma pequena amostra de estudantes com as questões comentadas. Na validação por juízes foram selecionados por três especialistas sendo que um é pesquisador na área de Ensino de Ciências e Matemática, o outro avaliador é da área de Educação e o último juiz tem conhecimento no campo de Letras. Na avaliação comentada, o teste foi aplicado com pequeno grupo que representasse os estudantes do 1º ano e do 3º ano do Ensino Médio com o intuito deles avaliarem o grau de compreensão e clareza do instrumento. O questionário foi lido na íntegra e explicado o objetivo geral do trabalho e os indivíduos responderam e comentaram suas impressões a respeito).

**Fase 04:** caracterização do perfil dos estudantes da primeira e terceira série do ensino Médio e a análise do desempenho por meio da consistência das respostas apresentadas pelos estudantes nas duas administrações do instrumento. Para a administração do instrumento com os estudantes, foram selecionados para a inclusão na amostra: estudantes que apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis. Participaram na administração dos dois testes 372 estudantes da 1ª série 179 estudantes e 3ª série 193 estudantes, sendo 173 do sexo masculino e 199 do sexo feminino. Sendo que no teste piloto participaram 75 estudantes e no teste coletivo 297 estudantes. Nas duas administrações, todos os estudantes foram submetidos à avaliação das capacidades de PC, com suas respectivas questões, que compõem este instrumento.

A elaboração, validação e administração do instrumento utilizado nessa pesquisa pode ser resumido no esquema da figura 4, com base no trabalho de Pinto (2012b) onde : (1) Elaboração do instrumento após revisão de literatura afim de contribuir com a construção dos itens; (2) Validação Externa tendo a análise semântica e de conteúdo ; (3) Estudo-piloto com uma pequena amostra de estudantes; (4) Validação Interna com análise de confiabilidade e análise fatorial exploratória (AFE) ; (5) Administração coletiva do Instrumento para um número

maior de amostra de estudantes.

**Figura 4:** Esquema do processo de elaboração e validação do instrumento



**Fonte:** Baseado em Pinto (2012b)

Neste processo de construção e validação das questões, vale ressaltar que procurou-se deixar a estrutura das questões semelhantes ao *Cornell Critical Thinking Test - Level X*, de modo que apresentassem aspectos fundamentais como: enunciado, recurso, comando e alternativas de respostas. As questões são compostas por um enunciado, que apresenta o conteúdo requisitado na pergunta (SOUZA et al., 2017) podendo possibilitar um estímulo para o estudante mobilizar seu pensamento sobre os fatos expostos na narrativa. O comando tem como funcionalidade os dados fornecidos pelo enunciado e que solicita de forma direta o conhecimento ou capacidade que o estudante deve atender. Quanto às alternativas, o estudante deverá escolher o que mais representa a sua resposta. E um gabarito, que mostra a opção mais adequada na resolução da questão.

### 3.2 PROCESSO E CRITÉRIOS DA CONSTRUÇÃO DOS ITENS

Escolheu-se construir um teste de múltipla escolha, pela facilidade de sua administração e recolha de dados. Adotou-se na sua construção a definição operacional de Pensamento Crítico de Ennis (1985), bem como a sua taxonomia, considerando de suma importância que a estrutura das questões e as alternativas tivessem o mesmo padrão o Teste de Pensamento Crítico – Cornell (Nível X). Foram elaborados 20 itens que, de acordo com a similaridade entre eles, foram agrupados em cinco áreas ou domínios, conforme o quadro 3.

**Quadro 3:**Relação entre os domínios e os itens que avaliam.

<b>DOMÍNIOS</b>	<b>ITENS DO TESTE</b>
<b>1-Indução</b>	1-5
<b>2-Observação</b>	6-10
<b>3-Credibilidade</b>	1-4,11-14
<b>4-Dedução</b>	11-15,18-20
<b>5- Assunções</b>	16-20

**Fonte:** Autora (2019)

O Teste de Pensamento Crítico (TPC) desenvolvido nesta pesquisa estão distribuídas em quatro partes, e em cada parte tem cinco questões. A primeira parte consiste de itens que requerem a avaliação se os fatos apresentados sustentam ou não uma hipótese que compõem do domínio 1; a segunda exige a credibilidade das observações descritas que avaliam o domínio 2 e 3; a terceira tem como foco mensurar a análise de determinadas hipóteses, as quais podem ser consequência das afirmações feitas que consiste em avaliar o domínio 4 e por último a quarta parte busca identificar assunções identificada pelo domínio 5.

A partir dos descritores da taxonomia a taxonomia de Ennis (1985) mostrada na página 27, construiu-se as questões de forma que mesmo estando enumerados separadamente existe, entre as capacidades do PC uma considerável sobreposição e interdependência, a qual se reflete, em particular, nos itens que avaliam mais do que uma capacidade (MIRA, 2005). Deste modo, o quadro 4, mostra que há diferentes capacidades que podem ser avaliadas através da mesma questão e que há uma relação de interdependência.

O quadro 4 mostra a relação entre os domínios, itens, categorias e descritores usadas como critério para a construção das questões.

**Quadro 4:** Relação entre os domínios, itens, categorias e descritores

<b>DOMÍNIOS</b>	<b>ITENS DO TESTE</b>	<b>CATEGORIAS</b>	<b>DESCRITORES</b>
<b>1-Indução</b>	1-5	7. Fazer e avaliar induções	c) Investigar:  (i. Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efetivo de

			variáveis; ii. Procurar evidências e contra evidências; iii. Procurar outras conclusões possíveis);
<b>2-Observação</b>	6-10	5. Fazer e avaliar observações-considerações importantes	<p>b) Características das condições de observação – por exemplo: qualidade de acesso, tempo para observar, oportunidade de observar mais do que uma vez, instrumentação;</p> <p>d) Capacidade de “a” a “h” do domínio 3;</p>
<b>3-Credibilidade</b>	1-4,11-14	3. Avaliar a credibilidade de uma fonte	<p>Avaliar credibilidade de uma fonte – critérios:</p> <p>a) Perita/conhecedora/versada;</p> <p>b) Conflito de interesses;</p> <p>c) Acordo com as fontes;</p> <p>d) Reputação;</p> <p>e) Utilização de procedimentos já estabelecidos;</p> <p>f) Risco conhecido</p>

			sobre a reputação; g) Capacidade para indicar razões h) Hábitos cuidadosos;
<b>4-Dedução</b>	11-15,18-20	6. Fazer e avaliar deduções	c) Interpretação de enunciados (i. Dupla negação; ii. Condições necessárias e suficientes; iii. Outras palavras e frases lógicas: só, se e só se, ou, etc.);
<b>5- Assunções</b>	16-20	10. Identificar Assunções	a) Assunções não anunciadas; b) Assunções necessárias;

**Fonte:** Autora (2019)

Neste contexto, na sua versão final utilizado para administrar coletivamente, foi acrescentado nessa versão questões sociodemográficas para compreender melhor o fenômeno investigado nessa pesquisa sendo assim construído o TPC (Teste de Pensamento Crítico) apresentado aos participantes da pesquisa (APENDICE A).

### 3.3 ADMINISTRAÇÃO DO INSTRUMENTO

O instrumento de avaliação, na sua versão piloto foi administrado em duas escolas localizadas em Aracaju no Estado de Sergipe. Enquanto que a administração coletiva do teste ocorreu em estabelecimentos escolares diferentes realizadas no teste piloto, sendo que para este momento da pesquisa foram conduzidas em mais quatro escolas do município de Aracaju. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do 1º ano e 3º ano do Ensino Médio. A escolha desse nível de escolaridade ocorreu por ser um ciclo da educação básica e considerar que os estudantes teriam um grau maior de conhecimento científico, experiências, e condições de aprofundar o exercício do Pensamento Crítico em relação aos estudantes do nível

fundamental.

Para administração do teste foi utilizado o envio de uma carta de apresentação da pesquisa (APENDICE B) e uma carta de anuência (APENDICE C) aos diretores e coordenadores dos colégios, assim como os termos de consentimento livre e esclarecido para serem assinados pelos pais dos estudantes participantes (APENDICE D).

### 3.4 MÉTODOS PARA ANÁLISE DO INSTRUMENTO

O banco de dados foram processados no *Software Package for Social Science* (SPSS) 23.0, licenciado para o Laboratório de Ensino de Ciências da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Através da análise do relatório de SPSS foi possível calcular o *Alfa de Cronbach* ( $\alpha$ ) para verificar o índice de confiabilidade e realizar análise fatorial.

Para a análise da consistência interna do instrumento, utilizou-se o teste de *Alfa de Cronbach* ( $\alpha$ ), o coeficiente alfa é certamente uma das ferramentas estatísticas mais importantes e difundidas em pesquisas envolvendo a construção de testes e sua validação. É um índice utilizado para medir a confiabilidade do tipo consistência interna de uma escala, ou seja, para avaliar a correlação entre as respostas do instrumento aplicado por meio do perfil das respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa. Em outras palavras, o *Alfa de Cronbach* é a média das correlações entre os itens que fazem parte de um questionário. Geralmente um grupo de itens que explora um fator comum mostra um elevado valor de *Alfa de Cronbach* (ALMEIDA et al, 2010).

Tendo todos os dados dos itens de um questionário o coeficiente  $\alpha$  deve ser calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada avaliador por meio da equação 1:

Equação 1: Fórmula do *Alfa de Cronbach*

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \times \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Onde:

- a) k corresponde ao número de itens do questionário;
- b)  $S_i^2$  corresponde a variância de cada item;
- c)  $S_t^2$  corresponde a variância total do questionário, determinada como a soma de todas as variâncias.

Para calcular o *Alfa de Cronbach* segundo Hora e colaboradores (2010) é válido para  $\{\alpha \in \mathbb{R} \mid -\infty < \alpha \leq 1 \wedge \alpha \neq 0\}$ , porém deve ser analisado no intervalo entre 0 e 1, no qual os valores negativos do alfa devem ser considerados como escalas sem confiança (ou seja, zero). Isto significa que quanto mais elevada a contagem, maior a confiabilidade da escala.

Pasquali (2009) já aponta para as dificuldades no processo de validação e elaboração do instrumento, visto que, se perpassa em três níveis que são em relação a teoria, da coleta empírica da informação e a própria análise estatística da informação. Para o autor, um teste é válido se de fato ele mede o que deveria medir. A confiabilidade de um teste depende da função do instrumento, o público alvo que é administrado e as circunstâncias, ou seja, o mesmo teste pode não ser confiável em diferentes situações. Sendo que a confiabilidade pode ser afetada pelos avaliadores, pelas características da amostra, tipo de instrumento, método de administração e pelo método estatístico que foi adotado (SOUZA et al; 2017).

As propriedades de medida – validade e confiabilidade – não são totalmente independentes. Pesquisadores afirmam que um instrumento não confiável não pode ser válido; entretanto, um instrumento confiável pode, às vezes, não ser válido. Dessa forma, uma confiabilidade elevada não garante a validade de um instrumento (SOUZA et al; 2017, p.652).

Vale ressaltar que um alto grau de confiabilidade não significa necessariamente que o instrumento seja válido (Hora et al.,2010). E nem um grau baixo de confiabilidade signifique a não validação do teste.

Freitas e Rodrigues (2005) destacam alguns fatores que podem influenciar o valor de Alfa nos questionários tanto positivamente, quanto negativamente, entre eles está o número de itens, o tempo de aplicação do questionário e a amostra de avaliadores. No que diz a respeito ao número de itens, deve-se destacar que a confiabilidade do instrumento pode ser aumentada devido a exclusão de questões o que se equipara a diminuir o erro da amostragem. Além de que o número de questões deve não ser excessivo pois isto pode ocasionar em respostas impulsivas e desleixadas por parte dos respondentes. Em relação ao tempo de aplicação do instrumento se não for um período bem determinado, isto também pode contribuir para respostas relapsas e impulsivas, se o questionário for muito grande não deve ser utilizado, o que não é o caso do teste desenvolvido neste trabalho. E por fim, a amostra de avaliadores deve ser heterogênea pois em sua falta, o questionário pode ter uma baixa confiabilidade. Se na avaliação de uma questão todos os respondentes escolhem a opção 5 de uma escala que varia de 1 a 5, isto implica a não variância do item e, por conseguinte, a confiabilidade gerada terá um valor zero. Dentre

os dados referentes as questões não houve um item que todos os estudantes optaram por uma mesma resposta.

Neste trabalho para a validação utilizamos também a análise fatorial exploratória (AFE) como um procedimento estatístico visto que a AFE é um dos métodos estatísticos mais usados no desenvolvimento, avaliação e aprimoramento de instrumentos psicológicos. Conceitua-se esta análise sendo como um conjunto de técnicas multivariadas que tem como meta encontrar a estrutura subjacente em uma matriz de dados e determina o número e a natureza dos fatores que melhor representam um conjunto de variáveis (DAMÁSIO, 2012). Pode-se dizer que a principal função da AFE é diminuir o número de fatores observadas segundo Hair e colaboradores (2014) este método estatístico é uma forma de encontrar uma maneira de condensar a informação contida em um número de variáveis originais em um conjunto menor de variáveis (fatores) com uma perda mínima de informações.

Sendo assim, na literatura, a AFE geralmente é utilizada em trabalhos acadêmicos quando o pesquisador se depara com duas situações, sendo que a primeira deles, deve-se na pesquisa não possui uma teoria prévia ou evidências empíricas suficientes que justifiquem de que forma os itens de um instrumento devem ser agrupados e avaliados. E a segunda situação deve-se quando o pesquisador quer afirmar ou negar a estrutura fatorial de um instrumento (DAMÁSIO,2012).

Para a realização de AFE, o pesquisador precisa tomar várias decisões para obter uma análise fatorial adequada. Filho e Junior (2010) apontam quais os requisitos necessários para a realização deste método estatístico, como o ponto de partida é verificar a adequabilidade da base de dados que inclui tamanho da amostra, quantidade de variáveis, padrão de correlação entre variáveis e nível de mensuração. Depois determinar a técnica de extração, número de fatores a serem extraídos e o tipo de extração de fatores.

A primeira etapa para implantar AFE é verificar se os dados podem de ser submetidos ao processo de análise fatorial (PASQUALI,1999). Com este objetivo, utiliza-se dois métodos estatístico que é o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de Esfericidade de Bartlett. O índice de KMO, é um teste de adequação da amostra que sugere a proporção de variância dos itens que pode ser explicada por uma variável latente, sendo que este índice indica se é adequado aplicar a AFE para o conjunto de dados (DAMASIO, 2012; FERREIRA, HONGYU, 2018; PINTO, 2012b). O teste de esfericidade de Bartlett averigua em que medida a matriz de (co)variância é similar a uma matriz-identidade. Para Hair e colaboradores (2014) esse teste avalia a significância de todas as correlações de uma matriz de dados. Os valores desse teste



com níveis de significância  $p < 0,05$  indicam que a matriz é favorável. Os testes de KMO e Bartlett tem a tendência de serem uniformes, aceitando ou negando a possibilidade da AFE da matriz de dados. Se o conjunto de dados é passível de análise fatorial, o pesquisador deve prosseguir avaliando a amostra para que possa escolher o método de extração apropriado, em geral, utiliza-se máxima Varimax e principais componentes fatoriais (DAMÁSIO, 2012).

Quando se volta para olhar o número de casos, Hair et al. (2014) sugere que a amostra deve ser maior que 50, sendo no mínimo 100 casos para ter resultados mais precisos. Ou seja, quanto o número de variáveis analisadas aumenta, melhor. Neste contexto, o número de fatores não pode ser tão grande que dificulte a interpretação como não pode ser pequeno que permita a perda de informação. O pesquisador para decidir o número de fatores dependerá do critério e seu olhar para os diferentes resultados obtidos para um mesmo conjunto de dados, evidenciando que mesmo em um método quantitativo existe a presença da subjetividade (PINTO, 2012b).

Para decidir o número de fatores considerou-se o critério de autovalores maiores que um pois segundo Pinto (2012b) cada fator deve explicar no mínimo a variância de uma variável, pois Hair et al. (2014) o objetivo é minimizar o número de cargas significativas em cada linha da matriz de fatores (ou seja, faça cada variável associar com apenas um fator). Um fator de carga representa a correlação entre uma variável original e seu fator. Ao determinar um nível de significância para a interpretação de cargas, uma abordagem semelhante para determinar a significância estatística de correlação coeficientes de transmissão poderiam ser usados. Assim, as cargas fatoriais devem ser avaliadas em níveis consideravelmente mais rigorosos. O pesquisador pode empregar o conceito de poder estatístico para especifique as cargas fatoriais consideradas significativas para diferentes tamanhos de amostra. Essa abordagem consideraria as cargas de 0,30 significativas somente para tamanhos de amostra de 350 ou mais como pode ser vista na tabela 1 abaixo (HAIR et al., 2014).

**Tabela 1 :** Diretrizes para Identificar Fator Significativo carregamentos baseados no tamanho da amostra

Carga fatorial	Tamanho necessário da amostra para significância <sup>1</sup>
0,30	350
0,35	250

0,40	200
0,45	150
0,50	120
0,55	100
0,60	85
0,65	70
0,70	60
0,75	50

<sup>1</sup> a um nível de significância de 0,05 e um nível de poder de 80%

**Fonte:** Hair et al. (2014, p. 115)

Dentre desse contexto, levando em consideração os aspectos expostos sobre a análise fatorial, a figura 5 resume as etapas que devem ser observadas para planejar a análise fatorial exploratória em uma pesquisa. Além de que tomando como base a relação carga fatorial de cada questão com um único fator, aplica-se a rotação na matriz fatorial, que permite agrupar os itens que tem dimensões específicas. Para esta pesquisa dentre vários métodos de rotação, escolhemos pela rotação ortogonal Varimax, pois esta técnica apresenta melhor interpretação da dimensão do fator.

**Figura 5:** Resumo para o planejamento de uma AFE

<b>NÍVEL DE MENSURAÇÃO</b>	<b>VARIÁVEIS CONTINUAS E DISCRETAS</b>
Amostra	Amostra mínimas entre 50 e 100 casos; razão entre o número de observações e a quantidade de variáveis igual ou superior a cinco.
Correlação	Maior parte dos coeficientes de correlação deve apresentar valores acima de 0,30.

KMO	Quanto maior melhor, tendo 0,50 como o patamar mínimo de adequabilidade (Hair et al, 2006)
BTS	$p < 0,05$

**Fonte:** Filho e Júnior (2010)

Com a ajuda estatística descritiva mediante média, desvio-padrão e o coeficiente de variação verificamos ao indicar a capacidade média dos estudantes em cada questão do instrumento bem como em cada dimensão. Um item com um desvio padrão alto tem uma média que não sintetiza de forma eficiente o conjunto de valores encontrados enquanto que um valor baixo indica uma boa qualidade da média do conjunto de dados. O coeficiente de variação apresenta a proporção de variação que os valores apresentam considerando a média (PINTO, 2012b).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos a partir da análise dos dados recolhidos e sua interpretação. Os dados se referem ao processo de validação externa e interna do instrumento e sobre a análise do desempenho dos estudantes em relação ao nível de pensamento crítico.

### 4.1 ADMINISTRAÇÃO DO INSTRUMENTO: PERFIL DOS ESTUDANTES

Neste contexto, para compreender melhor os resultados obtidos serão apresentados um perfil dos estudantes participantes da pesquisa que pode ser evidenciado pelo método quantitativo, a estatística descritiva. Participaram do teste piloto 75 estudantes de Ensino Médio com idade média de 16 anos, sendo 39 (51,3%) do sexo feminino e 36 (47,4%) do sexo masculino. Destes 32 estudantes cursam o 1º ano do ensino médio e 43 o 3º ano. No Colégio I foram 22 estudantes do 1º ano e 35 alunos do 3º ano do Ensino Médio. No Colégio II foram 8 estudantes do 1º ano e 9 do 3º ano do Ensino Médio, a tabela 2 resume as características dos estudantes.

**Tabela 2:** Caracterização geral dos respondentes da versão piloto

<b>Número de respondentes</b>	75
<b>Gênero Feminino</b>	51,3%
<b>Gênero Masculino</b>	47,4%
<b>Mediana da Idade</b>	16,62
<b>Média da Idade</b>	16,61
<b>Desvio Padrão</b>	1,451
<b>Mínimo</b>	14
<b>Máximo</b>	20

Fonte: Autora (2019)

Dentre os estudantes que participaram da pesquisa na administração coletiva de uma

amostra total de 297 estudantes do Ensino Médio 162(54,5%) eram do sexo feminino e 135 (45,5%) do sexo masculino .Como mostra a tabela 10, a média de idade nas turmas de 1º e 3º ano que participaram desse trabalho é de 17,19 anos tendo como idade mediana 17 anos.

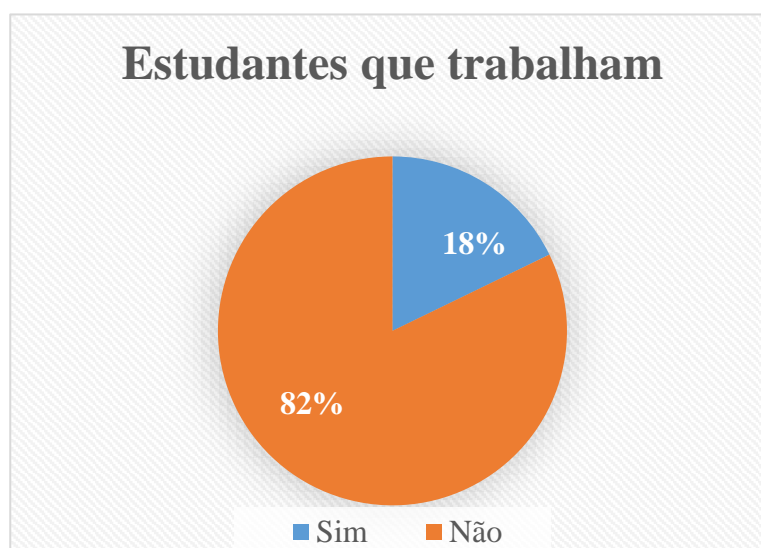
**Tabela 3:** Caracterização geral dos respondentes da administração coletiva

<b>Número de respondentes</b>	297
<b>Gênero Feminino</b>	54,5%
<b>Gênero Masculino</b>	45,5%
<b>Mediana da Idade</b>	17,00
<b>Média da Idade</b>	17,19
<b>Desvio Padrão</b>	1,674
<b>Mínimo</b>	14
<b>Máximo</b>	28

Fonte: Autora (2019)

O perfil dos estudantes que participaram da pesquisa foi construído a partir das questões socioeconômicas um dos resultados mostra que 82% não trabalham enquanto que 18% declararam que trabalham além de estuda (Gráfico 1).

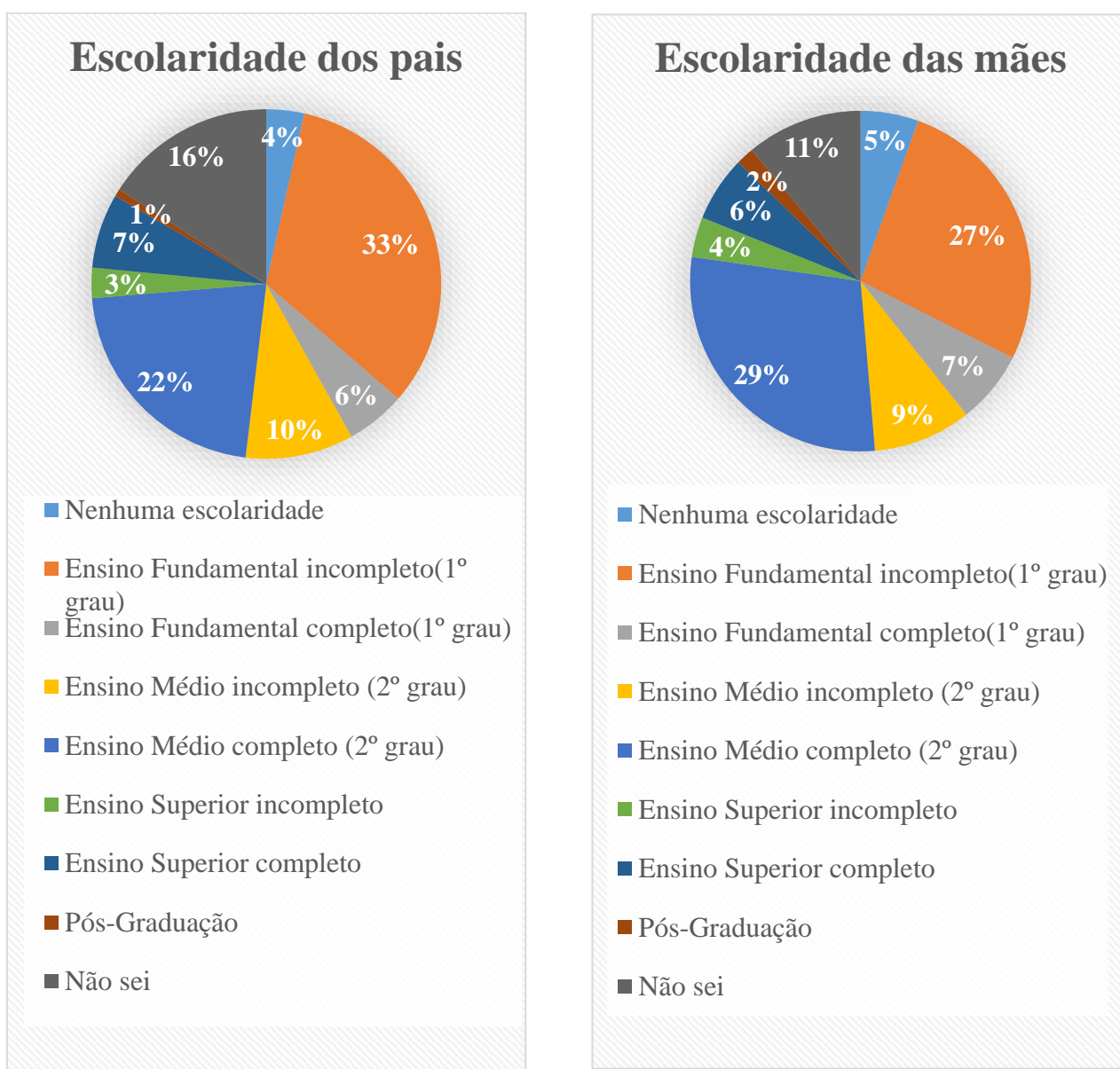
**Gráfico 1:** Porcentagem dos estudantes que trabalham no Ensino Médio



Fonte: Autora (2019)

Em relação a escolaridade dos pais, Gráfico 2, a maioria possui o Ensino Fundamental incompleto, porém, vale destacar que entre as mães 29% possui Ensino Médio completo, enquanto entre os pais apenas tem 22%. Este resultado mostra que a escolaridade feminina é maior que a masculina. É notável ainda que para o pai a opção “Não sei” obteve valor expressivo enquanto que para mãe esse valor é bem menor.

**Gráfico 2 :**Escolaridade dos pais e mães dos estudantes participantes da pesquisa

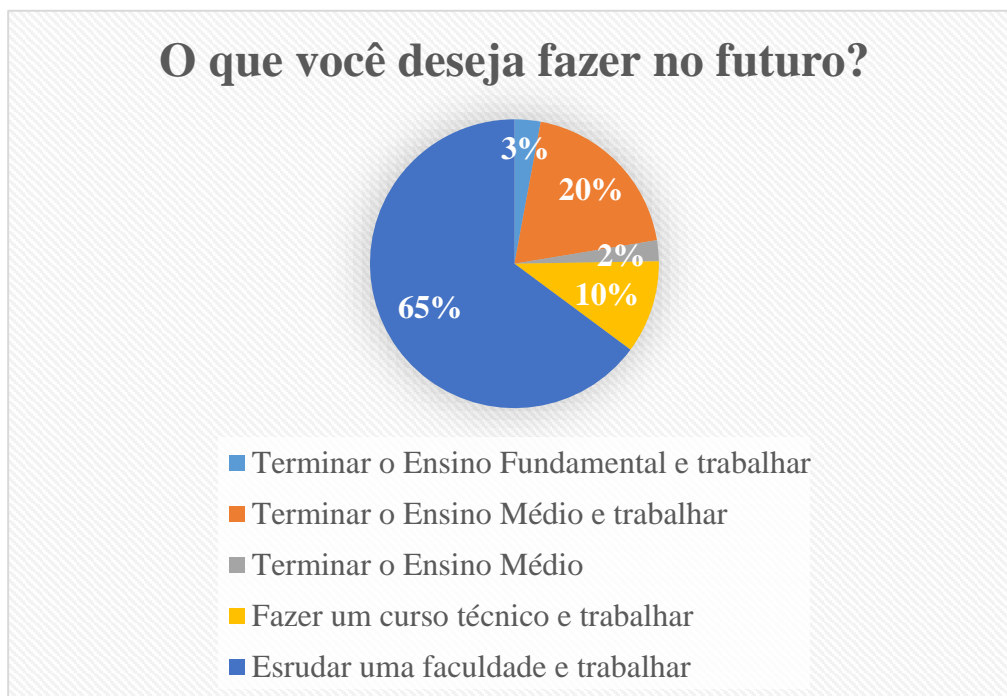


**Fonte:** Autora (2019)

Quando questionados sobre as expectativas do futuro, a maioria dos alunos optaram por estudar uma faculdade e trabalhar (Gráfico 3) isso pode indicar que os estudantes têm altas expectativas de ingressar em um ensino superior ao mesmo tempo que desejam entrarem no

mercado de trabalho. Há uma porcentagem significativa que manifesta o desejo de apenas concluir o Ensino médio e trabalhar, o que indica uma expectativa baixa em termos acadêmicos.

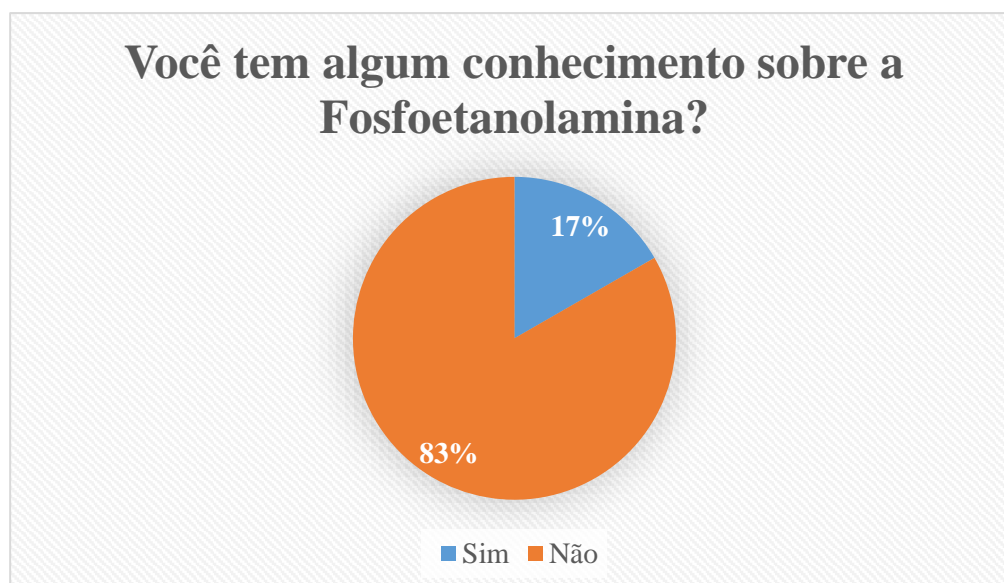
**Gráfico 3:** Expectativas de Futuro



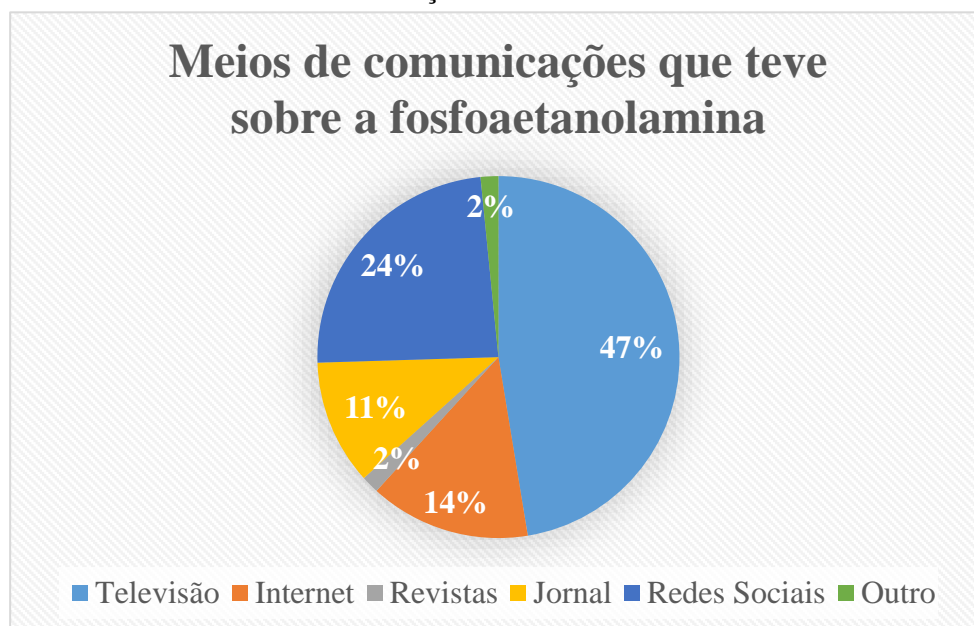
**Fonte:** Autora (2019)

Na administração coletiva os resultados indicam que 83% dos estudantes não conheciam e nem ouvido falar sobre a pílula do câncer (Gráfico 4), este alto valor pode explicar o baixo desempenho em alguns domínios do TPC.

**Gráfico 4:** Conhecimento sobre a Fosfoetanolamina



**Fonte:** Autora (2019)

**Gráfico 5 :** Meios de comunicações de acesso sobre a Fosfoetanolamina

**Fonte:** Autora (2019)

Sendo que dos 17% que responderam que conheciam sobre a fosfoetanolamina, também escolheram qual o meio de comunicação que vincularam a informação e que eles tiveram acesso ao conhecimento sobre a Fosfoetanolamina como mostra no Gráfico 5 acima 47% afirmaram que por meio da televisão e 24% redes sociais foram os mais destacados que possibilita saber informações, fatos e dados sobre a pílula do câncer.

A partir dos dados obtidos, o perfil dos estudantes que participaram da pesquisa perpassa que a maioria não trabalham, a escolaridade dos pais é baixa pois a maioria possui Ensino Fundamental incompleto, não tem conhecimentos prévios sobre a Fosfoetanolamina assim como o meio de comunicação que tiveram acesso a informação sobre a pílula do câncer foi por meio da televisão.

## 4.2 VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO

### 4.2.1 Validação externa

Os 20 itens foram submetidos ao comitê de juízes para análise semântica, análise de conteúdo e de pertinência dos itens aos domínios previamente definidos. As sugestões mais importantes estavam relacionadas com a redação dos itens e, principalmente, com a alocação dos mesmos nos domínios ou áreas. Os 20 itens, realocados nos domínios conforme as sugestões dos juízes no instrumento a ser empiricamente testado.



A primeira versão do teste-piloto, foi submetida para a avaliação de três juízes especialistas e aplicação comentada por estudantes do 1º ano e 3º ano que participaram da pesquisa nesse estudo preliminar em dois colégios do município de Aracaju-SE. Um juiz é especialista na área de Ensino de Ciências, o outro na área de Educação e o terceiro tem formação em Letras, além de possuírem experiência na docência da Educação Básica sendo denominados de Juiz 1 (J1), Juiz 2 (J2) e Juiz 3 (J3). Os estudantes da aplicação comentada estão cursando o 1º e 3º ano do Ensino Médio.

Nesse contexto, o J1, de forma geral, sugeriu algumas alterações que deveriam ser feitas no texto introdutório para que este fosse mais objetivo, claro e com uma linguagem mais acessível para os estudantes do Ensino Médio. Além de que o juiz pediu para revisar as questões 1, 2, 5 de forma que ficasse evidente qual a fonte utilizada para as perguntas mencionadas e escrever os argumentos mais explícitos possíveis de forma que o estudante pudesse identificar e raciocinar a resposta correta. Na parte 2 do teste o J1 solicitou que as alternativas fossem mais equilibradas, ou seja, se em uma opção tivesse uma linha escrita a outra alternativa teria que ter esta mesma quantidade. Sendo assim, feitas as suas modificações, como por exemplo, a questão 2 ficou como mostrado abaixo:

*Questão 2. No site da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) os amigos de Joana leram a informação de que não há nenhum pedido de avaliação de registro da substância, e, portanto, não existe autorização para a produção dessa substância.*

- A.** Este fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, de que a Fosfoetanolamina cura o câncer.
- B.** Este fato é contra a opinião dos amigos de Joana, ou seja, a Fosfoetanolamina não cura o câncer.
- C.** Nem uma nem outra: este fato não nos ajuda a decidir.

**Fonte:** Autora (2019)

O J2 e o J3 foram os juízes que mais corrigiram os erros gramaticais e sugeriram pequenas mudanças nas questões 6,7,11,13 e 16. Essas alterações foram necessárias para que os estudantes compreendessem melhor o que cada questão solicitava. Os termos foram trocados para a questão ter uma linguagem mais acessível. Por exemplo, a questão 16, o J3, pediu que trocasse a expressão “bem documentado”, pois não seria um termo científico e estava muito raso dentro do contexto do item.

Como forma de validar o teste também foi solicitado aos profissionais especializados para eles classificassem cada questão proposta no instrumento, em busca de delinear quais as

capacidades de pensamento crítico podem ser mensuradas nos alunos. Analisando as capacidades atribuídas pelos colaboradores, foi construída a tabela 4. Nela, é apresentada a qual a capacidade de Pensamento Crítico que os juízes atribuíram para cada questão considerando a taxonomia de Ennis (1985):

**Tabela 4:** Capacidades de Pensamento Crítico atribuídas pelos juízes

Itens do TPC	Juiz 1	Juiz 2	Juiz 3
<b>1</b>	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 7.Fazer e avaliar induções.	7. Fazer e avaliar induções.
<b>2</b>	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações.	5. Fazer e avaliar observações.
<b>3</b>	7.Fazer e avaliar induções.	7.Fazer e avaliar induções.	7.Fazer e avaliar induções.
<b>4</b>	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte.	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções. 8. Fazer e avaliar juízo de valor.	7.Fazer e avaliar induções.
<b>5</b>	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações	7.Fazer e avaliar induções.
<b>6</b>	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções.	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções. 8. Fazer e avaliar juízo de valor.	5. Fazer e avaliar observações
<b>7</b>	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar	5. Fazer e avaliar observações

	induçãoes.	induçãoes. 8. Fazer e avaliar juízo de valor.	
<b>8</b>	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções.	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções. 8. Fazer e avaliar juízo de valor.	5. Fazer e avaliar observações
<b>9</b>	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções.	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções. 8. Fazer e avaliar juízo de valor.	5. Fazer e avaliar observações
<b>10</b>	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções.	6.Fazer e avaliar deduções. 7.Fazer e avaliar induções. 8. Fazer e avaliar juízo de valor.	5. Fazer e avaliar observações
<b>11</b>	6.Fazer e avaliar deduções.	3.Fazer e responder a questões de clarificação e desafio.	6.Fazer e avaliar deduções.
<b>12</b>	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 6.Fazer e avaliar deduções.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 6.Fazer e avaliar deduções.
<b>13</b>	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 6.Fazer e avaliar deduções.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações.
<b>14</b>	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 6.Fazer e avaliar deduções.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações.	4.Avaliar a credibilidade de uma fonte. 5. Fazer e avaliar observações.
<b>15</b>	6.Fazer e avaliar deduções.	6.Fazer e avaliar deduções.	6.Fazer e avaliar deduções.

		7.Fazer e avaliar induções.	7.Fazer e avaliar induções.
<b>16</b>	10. Identificar Assunções.	11. Decidir sobre uma ação.	10. Identificar Assunções.
	11. Decidir sobre uma ação.	12. Interatuar com os outros.	11. Decidir sobre uma ação.
<b>17</b>	10. Identificar Assunções.	11. Decidir sobre uma ação.	10. Identificar Assunções.
	11. Decidir sobre uma ação.	12. Interatuar com os outros.	11. Decidir sobre uma ação.
<b>18</b>	10. Identificar Assunções.	11. Decidir sobre uma ação.	10. Identificar Assunções.
	11. Decidir sobre uma ação.	12. Interatuar com os outros.	11. Decidir sobre uma ação.
<b>19</b>	10. Identificar Assunções.	11. Decidir sobre uma ação.	10. Identificar Assunções.
	11. Decidir sobre uma ação.	12. Interatuar com os outros.	11. Decidir sobre uma ação.
<b>20</b>	10. Identificar Assunções.	11. Decidir sobre uma ação.	10. Identificar Assunções.
	11. Decidir sobre uma ação.	12. Interatuar com os outros.	11. Decidir sobre uma ação.

**Fonte:** Autora (2019)

Um estudo de validade de conteúdo como este é necessário visto que isto pode fornecer informações sobre a representatividade e clareza de cada questão com a colaboração de especialistas, porém pode afirmar que existem limitações nestes tipos de estudos de validade de conteúdo que precisam ser observadas, visto que a análise dos juízes é subjetiva e, por conseguinte, podem existir distorções nos estudos (MEDEIROS et al, 2015).

Vale ressaltar que assim como no Teste de Cornell, os itens construídos para uma mesma questão podem mensurar mais de uma capacidade de Pensamento Crítico. Observando isto, os resultados apresentados pelos juízes com as capacidades pretendidas a serem mensuradas nesse estudo, percebe-se que as capacidades 4 (avaliar a credibilidade de uma fonte), 6 (Fazer e avaliar deduções), 7 (Fazer e avaliar induções) e 5 (Fazer e avaliar observações) tiveram maiores frequências, dado que permite uma maior validade ao teste, visto que as capacidades evidenciadas pelo juízes apresentam um índice de concordância razoável com as capacidades do PC que foram dimensionadas nos domínios na construção do instrumento.

Em contrapartida, como a análise dos juízes é subjetiva, é compreensível que as

capacidade 8 (Fazer e avaliar juízo de valor), 11 (Decidir sobre uma ação) e 12 (Interatuar com os outros) não foram consideradas no processo de elaboração do teste pelos pesquisadores, e, no entanto, os juízes apontam para estas capacidades. Ao realizar análise fatorial exploratória como veremos mais à frente do capítulo, percebe-se que os juízes já apontavam para além dos cinco domínios prevista inicialmente neste trabalho. Nesse sentido, a AFE mostra-se importante no processo de validação de um instrumento assim como a validação de conteúdo.

Com as considerações dos juízes, os itens foram reajustados e deu-se início ao processo de validação comentada junto a uma amostra de estudantes do Ensino Médio que participaram do teste-piloto. Na validação da prova comentada, os estudantes de 1º e 3º ano teceram comentários referentes ao formato e conteúdo dos itens da prova. Os principais comentários e considerações estavam relacionados a grande quantidade de texto e do tempo para resolução. Um aspecto positivo foi que um deles indicou que não compreendia a palavra “assolavam” que se encontrava no texto introdutório e o termo científico neoplasia maligna na qual solicitaram uma melhoria ou substituição dessas palavras. Então, para tornar o teste com uma linguagem mais acessível, os itens foram reelaborados a partir destas considerações.

#### 4.2.2 Validação interna: Alfa de Cronbach

Para a análise da consistência interna do instrumento, utilizou-se o teste de *Alfa de Cronbach* ( $\alpha$ ), que para a versão preliminar o valor encontrado foi de 0,527, este valor é considerado aceitável, mesmo sendo um grau baixo de confiabilidade.

**Tabela 5:** Estatística Descritiva e Consistência Interna do teste piloto.

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Alfa de Cronbach com base em itens padronizados</i>	N de itens
0,527	0,501	20

**Fonte:** Autora (2019)

Um fator que pode explicar o baixo grau de confiabilidade deve-se ao fato de que no teste piloto a amostra é muito pequena para a quantidade de questões do TPC. Para o processo de validação de instrumentos Pasquali (1999) recomenda que são necessários ao menos 10 sujeitos respondentes para cada questão, para que não surja dúvidas em relação a dimensões e fatores que o teste mede.

Considerando as 20 questões do TPC e o valor de alfa menor que 0,6 é considerado na literatura como aceitável em instrumentos da área da ciência social (FREITAS; RODRIGUES, 2005).

O resultado obtido para a versão administrado coletivamente o valor encontrado para o *Alfa de Cronbach* ( $\alpha$ ), foi de 0,542, este mesmo sendo um valor um pouco mais alto do teste piloto, ainda assim possui  $\alpha < 0,60$  um grau baixo de confiabilidade.

**Tabela 6:** Estatística Descritiva e Consistência Interna do instrumento coletivo

<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Alfa de Cronbach com base em itens padronizados</i>	N de itens
0,546	0,542	20

Fonte: Autora (2019)

#### 4.2.3 Validação interna: Análise Fatorial Exploratória

Com base na literatura, como foi exposto no capítulo 3, primeiramente é importante averiguar se o banco de dados da pesquisa pode ser submetido para o processo de análise fatorial, então realizamos o teste de KMO e Bartlett, podemos destacar que o índice de KMO foi maior que 0,5 o que segundo Hair *et al.* (2014) evidencia que a matriz de dados é adequada para a AFE (DAMÁSIO,2012).

Os resultados dos dois testes geralmente tendem a serem uniformes, logo, como mostra a tabela 7, os valores dos testes aferem que os dados da pesquisa são adequados à análise fatorial. O índice de KMO da amostra encontrado foi de 0,630, ou seja, superior ao patamar crítico de 0,5 da mesma forma o teste de esfericidade com nível de significância  $p < 0,05$ .

**Tabela 7:** Valores dos Teste de KMO e Bartlett para a administração coletiva

Teste de KMO e Bartlett	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.	0,630
Teste de esfericidade de Bartlett	471,248
gl	190
Sig	0,000

Fonte: Autora (2019)

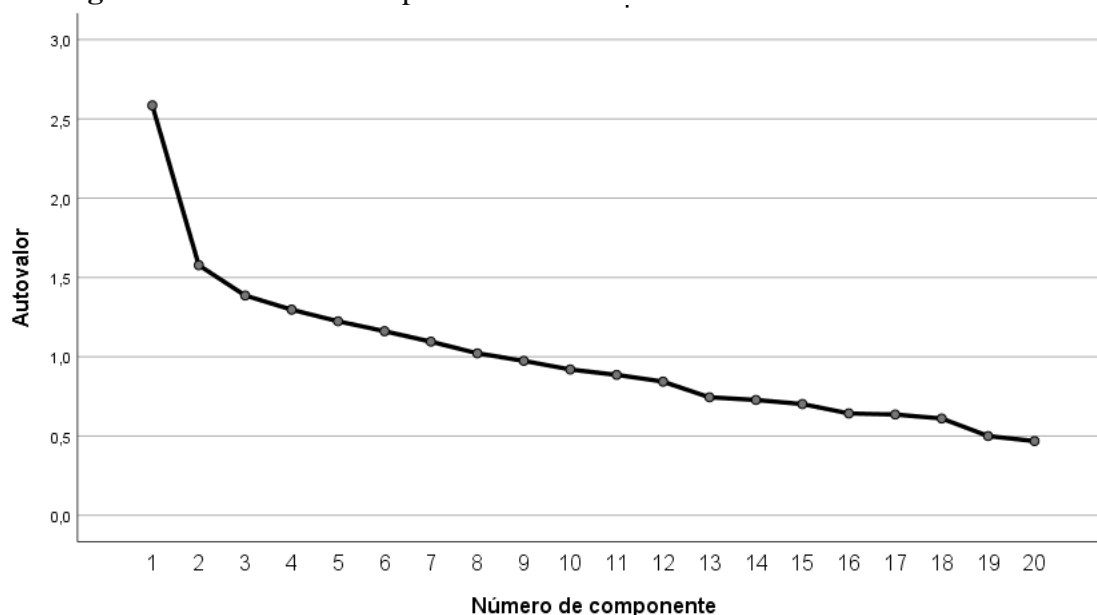
A etapa a seguinte do processo de análise foi determinar o número de fatores que foram extraídos a partir da tabela 7. Adotando a AFE com a rotação Varimax, obtivemos 8 fatores com autovalores maiores a 1 (um).

**Tabela 8:** Variância total explicada

Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
<b>1</b>	2,585	12,92	12,92	2,585	12,92	12,92
<b>2</b>	1,578	7,88	20,81	1,578	7,88	20,81
<b>3</b>	1,386	6,93	27,74	1,386	6,93	27,74
<b>4</b>	1,297	6,48	34,22	1,297	6,48	34,22
<b>5</b>	1,224	6,11	40,34	1,224	6,11	40,34
<b>6</b>	1,161	5,80	46,15	1,161	5,80	46,15
<b>7</b>	1,095	5,47	51,62	1,095	5,47	51,62
<b>8</b>	1,022	5,10	56,74	1,022	5,108	<b>56,74</b>

**Fonte:** Autora (2019)

Os oito fatores obtidos explicam 56,74% da variância dos itens estudados e com a ajuda do gráfico de escarpa (Figura 6) os oito fatores principais resumem efetivamente a variância total e podem ser utilizados para o estudo do conjunto de dados. Levando em consideração que para Hair et al (2014) a pesquisa em ciências sociais onde a informação é frequentemente menos precisa, não é incomum considerar uma solução que responda por 60% da variação total, destacando, que alguns casos, até menos do valor estipulado acima são consideradas satisfatória.

**Figura 6:** Gráfico de escarpa

**Fonte:** Autora (2019)

O gráfico ilustra a dispersão dos componentes. A linha pontilhada ilustra o critério de Kaiser considerando autovalores maiores que 1.

Com o resultado da análise fatorial, foi possível reagrupar alguns itens e renomear aspectos dimensionados na fase inicial da pesquisa. Na tabela 9, são apresentados os fatores, os itens e a carga fatorial a eles associados. Ressaltando que cada fator os itens foram ordenados de forma decrescente de acordo com sua carga fatorial.

**Tabela 9:** Análise Fatorial Exploratória

Nº	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
<b>Q5</b>	0,757							
<b>Q4</b>	0,634							
<b>Q13</b>	0,583							
<b>Q 3</b>	0,437							
<b>Q18</b>		0,686						
<b>Q19</b>		0,593						
<b>Q12</b>		0,565						
<b>Q20</b>		0,409						



<b>Q10</b>	0,622	
<b>Q8</b>	0,616	
<b>Q9</b>	0,508	
<b>Q11</b>	0,416	
<b>Q17</b>	0,696	
<b>Q14</b>	0,673	
<b>Q7</b>	<b>0,742</b>	
<b>Q16</b>		0,805
<b>Q15</b>		0,511
<b>Q2</b>		0,494
<b>Q6</b>		<b>0,799</b>
<b>Q1</b>		<b>0,794</b>

**Fonte:** Autora (2019)

Para considerar um item representativo de um fator, na presente pesquisa, seguimos a orientação de Hair *et al.* (2014) que indica carga fatorial mínima de 0,35 em amostra de 250 respondentes. Sendo que os itens do TPC apresentaram cargas fatoriais com os respectivos domínios que variaram de moderada a forte magnitude (0,416 a 0,805).

A partir da análise fatorial até o momento, destacamos alguns pontos importantes que foram observados ao longo processo de validação. Os valores das cargas fatoriais foram maiores que 0,40 para todos os itens.

Inicialmente ao olhar da pesquisadora, vista no quadro 3 na página 39 deste trabalho, o TPC foi demarcado e agrupado em cinco domínios, porém com as análises estatísticas percebe-se a necessidade de alocar algumas questões e excluir outras. Os itens do domínio 1 que inicialmente era proposto para as questões de 1 a 5, com a AFE, as Q1 e Q2 não se enquadram nesse agrupamento surgindo a necessidade de excluí-las e incluir a Q14. No quadro 5, a Q1, apresenta ser medido pelo fator 8, porém nenhum outro item é concedido a medir o fator 8. O domínio 2 proposto inicialmente é completamente diferente após a AFE as questões Q18, Q19, Q12 e Q20 são agrupadas nessa dimensão. Assim as Q8, Q9 e Q10 foram para o domínio 3, incluindo a Q11. Enquanto que a Q6 e Q7 por serem as questões únicas que medem os fatores

5 e 7 respectivamente, para o novo reagrupamento estes itens serão excluídos.

Enquanto que o fator 4 com Q17 e Q14 compõem o domínio 4, e o fator 5 com Q16, Q15 e Q2 são alocadas no domínio 5. Sendo que a Q1 é excluída por ser o único item mensurando o fator 8. Sob a perspectiva da pesquisadora a decisão de excluir os itens Q7, Q6 e Q1, visto que com a exclusão destes o TPC permaneceria com cinco domínios como proposto inicialmente. Como mostra o quadro 5, com a nova distribuição de itens e nomeação dos domínios.

**Quadro 5:** Relação entre os domínios e os itens que avaliam.

<b>DOMÍNIOS</b>	<b>ITENS ANTES DA AFE</b>	<b>ITENS DO TESTE DEPOIS DA AFE</b>
<b>1-Credibilidade</b>	1-5	3-5,13
<b>2-Assunções</b>	6-10	12,18-20
<b>3-Observação</b>	1-4,11-14	8-11
<b>4-Dedução</b>	11-15,18-20	17,14
<b>5-Indução</b>	16-20	2, 15-16

**Fonte:** Autora (2019)

Depois desse longo processo de validação, os itens que foram excluídos da análise devem-se por não possuírem uma relação consistente com as cinco dimensões identificadas inicialmente visto que essas questões pertencem a fatores fragilmente representada pelo conjunto de itens ou pela possibilidade de representar problemas formulação das questões 1,6 e 7.

Após a exclusão dos itens citados no parágrafo anterior, foi necessária uma nova análise sobre a renomeação dos domínios visto que houve realocamento das questões, reconsiderando a taxonomia de Ennis (1985) e a análise dos juízes também, no quadro 6, os domínios foram realocados para melhor representar a modificações que a AFE proporcionou no processo de validação.

Por meio desses resultados, é possível afirmar que alguns itens são consistentes aos domínios propostos inicialmente enquanto que outros foram alocadas em outro domínio e algumas foram excluídas para manter a organização, os cinco domínios e estrutura do TPC, ou seja, houve uma reestruturação do instrumento.

### 4.3 CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO DOS ESTUDANTES: ADMINISTRAÇÃO COLETIVA

Nesta seção é apresentada uma análise das capacidades de pensamento crítico dos participantes da administração coletiva do TPC. Para isto, considerou-se a nova renomeação dos domínios e realocação das questões após a AFE mostrada na seção anterior então foi realizado o cálculo da distribuição de frequências de acertos dos domínios dos participantes do 1º e 3º ano visto que devido a criação de uma chave (gabarito) isto facilitou para que pudesse ser calculado a quantidade de respostas certas e assim conseguir obter as médias para cada domínio. Assim para este trabalho, considerou-se que os índices iguais ou acima de 50% são considerados aceitáveis na mensuração do conjunto de capacidades de pensamento crítico.

**Tabela 10:** Distribuição das frequências de respostas aos itens do teste na administração coletiva pelos estudantes do Ensino Médio. Aracaju, SE, 2018.

DOMÍNIOS	ITENS	% de acerto
<b>1- Credibilidade</b>	3-5,13	45,55
<b>2-Assunções</b>	12, 18-20	<b>53,68</b>
<b>3-Observação</b>	8-11	42,11
<b>4-Dedução</b>	17,14	49,35
<b>5-Indução</b>	2,15-16	39,16

**Fonte:** Autora (2019)

Com os resultados obtidos, percebe-se que o domínio 2 possui um índice igual ou superior a 50% isto mostra que a manifestação da capacidade de assunção está em um nível considerado aceitável. Na tabela 10 é possível observar também que o domínio 4 (Dedução) teve uma frequência próxima de 50% em contrapartida o domínio 5 (Indução) teve o valor de frequência bem abaixo do que é considerado aceitável.

A partir dos dados obtidos (Tabela 10) considerando apenas as frequências de todos os estudantes que participaram da administração coletiva, percebe-se um baixo desempenho em quase todos os domínios do TPC exceto o domínio 2 (Assunções). Assim desta forma pensou-se em analisar o desempenho dos estudantes comparando os resultados entre os alunos de 1º e 3º ano do ensino médio para compreender melhor os dados (Tabela 11).

**Tabela 11:** Distribuição das frequências de respostas aos itens do teste na administração coletiva pelos estudantes de 1º e 3º ano do Ensino Médio. Aracaju, SE, 2018.

DOMÍNIOS	ITENS	1º ANO	3º ANO
		% de acerto	% de acerto
<b>1- Credibilidade</b>	3-5,13	45,20	45,78
<b>2- Assunções</b>	12, 18-20	49,68	<b>57,65</b>
<b>3-Observação</b>	8-11	39,25	44,9
<b>4-Dedução</b>	17,14	45,90	<b>52,65</b>
<b>5-Indução</b>	2,15-16	39,00	39,30

Fonte: Autora (2019)

Em comparação com os resultados do domínio 1 (Credibilidade) percebe-se que tanto os discentes de 1º ano e 3º ano tiveram um desempenho semelhantes em contrapartida o domínio 2 (Assunções) os estudantes do 3º ano demonstraram terem um desempenho melhor que os alunos do 1º ano com uma frequência de 57,65%.

A tabela 11 mostra que o domínio 3 (Observação) tanto os estudantes do 1º ano como o 3º ano tiveram desempenho abaixo de 50%, e este resultado está bem coerente pois o domínio 1 (Credibilidade) também tiveram índices baixos visto que para Mira (2005) aponta que a capacidade da credibilidade e observação estão bastante interligadas, pois uma observação está sujeita a critérios de credibilidade a estipular pelo próprio observador.

Em relação ao desempenho mostrado para o domínio 4 (Dedução) pode se verificar que o 3º ano obteve uma frequência aceitável com 52,65% e melhor que os estudantes do 1º ano, porém os resultados do domínio 5 (Indução) as duas séries tiveram desempenho bem abaixo de 50%. Isto mostra que estes dados mostram ser contraditórios pois na literatura a dedução está subentendido a toda a indução, o que propõe que ao ser treinada a indução, estamos, também, a treinar a dedução (MIRA,2005).

Considerando todos os dados obtidos e descritos na tabela 11 mostra que não tem nenhum domínio que tanto o 1º ano quanto o 3º tiveram índice maior que 50% , destacando que apenas os estudantes do 3º ano teve dois domínios que tiveram um desempenho aceitável no

TPC, estas observações são pertinentes pois não houve nenhum domínio que apresentou um índice maior que 60% para nenhum das séries.

Diante dos resultados, é possível verificar que as frequências de acertos das respostas, de modo geral, estão abaixo ou na faixa de 50% mostrando que os estudantes não tiveram um bom desempenho no TPC. Isto indica é necessário refletir se que ser o método de avaliar as capacidades do pensamento crítico que o TPC deve ser revistas para que o instrumento mensure de forma mais clara e objetiva o conjunto de capacidades de pensamento crítico que um grupo ou indivíduo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento desta pesquisa metodológica foi possível atingir o objetivo proposto de construir e validar um instrumento para avaliar o desenvolvimento de Capacidades de Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio. Considerando-se os resultados obtidos nessa pesquisa vale destacar o processo de validação do instrumento nos dois processos, interno e externo, reconhecendo a necessidade e a importância de se realizar estas duas validações na construção de um teste.

Na avaliação externa, tanto ao que se refere a validação dos critérios e das alternativas do TPC por um painel de especialistas, é perceptível que os juízes avaliaram o TPC para a reestruturação e ajustes das questões, reconhecendo que o instrumento construído necessitou ser mais conciso e objetivo. Na avaliação interna verificamos que as análises estatísticas não são simples, e demanda de um programa estatístico adequado e da compreensão dos dados obtidos daqueles que o analisam, os pesquisadores, além da disposição para manter o movimento de implementação, avaliação e reformulação, num processo que não se extingue, mas se aperfeiçoa e atende aos critérios internos de validação do instrumento.

Esta pesquisa apresenta os caminhos necessários para o desenvolvimento de um instrumento de avaliação em que nos foi permitido uma série de reflexões sobre os caminhos que devem ser traçados durante a construção e validação de um teste. Vale ressaltar que os valores abaixo de 0,6 do *Alpha de Cronbach* tanto no teste piloto como na administração coletiva e a AFE nos indicam que o TCP necessita de alguns ajustes, principalmente em relação a organização das questões e no aumento da quantidade de itens.

Para isso, é necessário reformular o instrumento de avaliação desenvolvido neste estudo seguindo novamente os passos descritos na dissertação reavaliando e reorganizando os domínios, construir mais questões para serem inseridos em um novo processo de validação com outro painel de especialistas e com uma nova e maior amostra de estudantes de escolas diferentes participantes dessa pesquisa.

Outro ponto importante que deve ser destacado é que não houve diferença entre a frequência de acertos dos estudantes de 1º ano e 3º ano do ensino médio de forma geral visto que em quase todos os domínios os índices ficaram abaixo de 50% exceto para o domínio 2 (Assunções) e domínio 4 (Dedução) que os estudantes do 3º ano obtiveram um bom índice.

Esse novo processo de validação seria interessante para obter mais resultados que comprovaria ou não se o TPC realmente cumpre o que se propôs a medir, porém o tempo de

conclusão de mestrado chegou ao fim, e seria necessário mais tempo para realizar uma etapa nova de validação em um novo estudo. O que podemos concluir após dois anos de pesquisa, é que fica claro o longo caminho e o complexo processo de validação de um instrumento que demanda diversas fases para verificar a eficácia e eficiência de um questionário.

A proposta que norteou o desenvolvimento desse trabalho na Universidade Federal de Sergipe (UFS) percorreu as diferentes áreas do ensino de Ciências, e mostrou com os resultados obtidos que este tipo de pesquisa se faz necessário a busca para adquirir o conhecimento estatístico além do científico. Foi um desafio a ser vencido, visto que para validar qualquer instrumento é preciso submeter material produzido a este processo complexo que está em constante movimento.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALICH, Viorica; PEREIRA, Sónia. Avaliação do pensamento crítico em contexto escolar: uma perspectiva emergente em psicologia. **Revista Lusófona de Educação**, v. 32, n. 32, 2016.
- ALMEIDA, Diogo et al. Aplicação do coeficiente alfa de Cronbach nos resultados de um questionário para avaliação de desempenho da saúde pública. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 15, p. 1-12, 2010.
- ALMEIDA, M. V. **Aplicação Pré-clínica da Fosfoetanolamina sintética sobre modelos experimentais de epilepsias**. São Carlos, 70 p., 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.
- ANGELI, C.;VALANIDES, N. Instructional effects on critical thinking: performance on ill-defined issues. **Learning and Instruction**. 2009, 19, 322-324. doi: org/10.1016/j.learninstruc.2008.06.010.
- BAKOVIC, M.; FULLERTON, M. D. MICHEL, V. Metabolic and molecular aspects of ethanolamine fospholipid biosynthesis: the role CTP: fosphoethanolamine cytidyltransferase (Pcyt2). **Biochem Cell Biol**. 2007, p. 283-200.
- BEYER, B. K. **Developing a scope and sequence for thinking skills instruction**. *Educational Leadership*,45(7),p.26-30,1998.
- BERMÚDEZ, Ana Carla. **No Brasil ,44% dos estudantes de 15 e 16 anos trabalham, mostra ranking**. 2017.Disponível em:< <https://educacao.uol.com.br/noticias/2017/04/19/no-brasil-44-dos-estudantes-de-15-e-16-anos-trabalham-mostra-ranking.htm>>. Acessado em:02 de fevereiro de 2019.
- BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária. **Nota Técnica nº56/2015/SUMED/ANVISA**. Superintendência de Medicamentos e Produtos Biológicos. Brasília: SUMED/ANVISA, 2015a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Relatório de atividades do grupo de trabalho sobre a Fosfoetanolamina**. Brasília, 2015b.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério Público. Portaria MEC nº 790, de 27 de julho de 2016.
- BRASIL. Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996 – **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: DOU 1996. Disponível :< [http://www.planalto.gov.br/Ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394.htm)>.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica: **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BUTLER, Heather A. **Halpern Critical Thinking** Assessment predicts real-world outcomes of critical thinking. *Applied Cognitive Psychology*, v. 26, n. 5, p. 721-729, 2012.
- CARBOGIM, Fabio da Costa et al. Pensamento crítico: análise do conceito sob a ótica



- evolucionista de Rodgers. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.24, p. 1-12,2016.
- CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA**: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 2017. 237f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.
- CORNEJO, Carlos J. Ossa et al. **Análisis de instrumentos de medición del pensamiento crítico**. Ciencias Psicológicas, v. 11, n. 1, p. 19-28, 2017.
- DAMASIO, Bruno Figueiredo. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. **Aval. psicol.**, Itatiba, v.11, n.2, p. 213-228, ago. 2012. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S167704712012000200007&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167704712012000200007&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em: 09 de janeiro de 2019.
- DIAS, Anelise Silva et al. Competências de estudo e pensamento crítico em alunos universitários. In: **XI Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia**. Universidad de A Coruña, 2011. p. 4647-4654.
- ENNIS, Robert H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational leadership**, v. 43, n. 2, p. 44-48, 1985.
- ENNIS, Robert H. Critical thinking assessment. **Theory into practice**, v. 32, n. 3, p. 179-186, 1993.
- ENNIS, R. Incorporating critical thinking in the curriculum: An introduction to some basic issues. **Inquiry: Critical Thinking across the disciplines**, v.16, 1-9, 1997.
- FACIONE, Peter *et al.* **The disposition toward critical thinking**: Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill. *Informal logic*, v. 20, n. 1, p. 61-84, 2000.
- FACIONE, Peter. **Critical thinking**: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report). 1990.
- FERREIRA, Alexsandro Arruda; HONGYU, Kuang. Análise fatorial exploratória aplicada no questionário do cadastro único. **Biodiversidade**, v. 17, n. 1, 2018. Disponível em:< <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/viewFile/6533/4250> >. Acessado em: 11 de janeiro de 2019.
- FILHO, Dalson Brito Figueiredo; JUNIOR, José Alexandre da Silva. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opin. Publica**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 160-185, June, 2010. Disponível em :<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-62762010000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-62762010000100007&lng=en&nrm=iso)>.Acessado em : 10 de janeiro de 2019.
- FREITAS, André Luís Policani; RODRIGUES, Sidilene Gonçalves. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. **XII SIMPEP**, p. 1-15, 2005.
- HAIR, Joseph F. Jr et al. **Multivariate Data Analysis**.7<sup>a</sup> ed. London: Pearson Education Limited,2014. Disponível em:< [https://is.muni.cz/el/1423/podzim2017/PSY028/um/\\_Hair\\_-\\_Multivariate\\_data\\_analysis\\_7th\\_revised.pdf](https://is.muni.cz/el/1423/podzim2017/PSY028/um/_Hair_-_Multivariate_data_analysis_7th_revised.pdf)>. Acessado em: 31 de janeiro de 2019.
- HALPERN, Diane F. Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. **American psychologist**, v. 53, n. 4,

p. 449, 1998.

HALPERN, D. F. **Halpern Critical Thinking Assessment**. SCHUHFRIED (Vienna Test System): Moedling, Austria. 2010. Disponível em :< <http://www.schuhfried.com/vienna-test-system-vts/all-tests-from-a-z/test/hcta-halpern-critical-thinkingassessment-1/>>.

HALPERN, Diane F. **Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought & knowledge**. Routledge, 2014. Disponível em :< <https://www.taylorfrancis.com/books/9781315805719>>. Acessado em: 20 de julho de 2018.

HORA, Henrique Rego Monteiro da et al. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010.

KADIR, M. A. A. Critical thinking: A family resemblance in conceptions. **Journal of Education and Human Development**, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2007. Disponível em :<<http://www.scientificjournals.org/journals2007/articles/1252.pdf>>. Acessado em: 14 de novembro de 2018.

KUHN, Deanna. A developmental model of critical thinking. **Educational researcher**, v. 28, n. 2, p. 16-46, 1999.

MEDEIROS, Rosana Kelly da Silva et al. Modelo de validação de conteúdo de Pasquali nas pesquisas em Enfermagem. **Revista de Enfermagem Referência**, n. 4, p. 127-135, 2015.

MENEGUELO, R. **Efeito antiptoliferativos e apoptóticos da fosfoetanolamina sintética no melanoma B16F10**. São Carlos, 134 p., 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo.

MINAYO, M. C. S. & SANCHES, O. **Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade?** Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/set, 1993.

MINAYO, Maria C (org.). **Pesquisa social: teoria e método**. 21ª edição. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIRA, M. **O Trabalho experimental em Biologia: Contributo para o Desenvolvimento do Pensamento Crítico em Alunos do 10º Ano de Escolaridade**. 2005. 303 f. Tese de mestrado (Mestrado em Educação e Desenvolvimento)- Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2005. Disponível em:< [http://run.unl.pt/bitstream/10362/406/1/mira\\_2005.pdf](http://run.unl.pt/bitstream/10362/406/1/mira_2005.pdf)>.

MÓL, Gerson de Souza; SOUZA, Francislê Neri de. É possível estimular o pensamento crítico através de perguntas de um livro didático de química? In: Vieira, Rui Marques et al(orgs.). **Pensamento crítico na educação: perspectivas atuais no panorama internacional**. Aveiro :UA Editora, 2014. Cap.15. p.217-236.

MOREIRA, Célia Santos; PEDRANCINI, Vanessa Daiana. Fosfoetanolamina como controvérsia sociocientífica: proposta de uma sequência didática para o ensino de ciências. **Revista Labore em Ensino de Ciências**, v. 1, n. esp, 2016.

MOSS, Pamela A.; KOZIOL Jr, Stephen M. Investigating the validity of a locally developed critical thinking test. **Educational Measurement: Issues and Practice**, v. 10, n. 3, p. 17-22, 1991.

NIETO, A. M. & SAIZ, C. Skills and dispositions of critical thinking: are they sufficient? **Anales de Psicología**, 27 ,1,p.202-209, 2011. Disponível em :<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16717018024>>. Acessado em: 31 de julho de 2018.

- PASQUALI, L. **Instrumentos psicológicos**: manual prático de elaboração. Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida (LabPAM) - Instituto de Psicologia. Brasília: Universidade de Brasília, 1999.
- PASQUALI, L. Psychometrics. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, n. SPE, p. 992-999, 2009.
- PASQUALI, L.. **Instrumentação psicológica**: Fundamentos e práticas. Porto Alegre, Brasil: Artmed, 2010.
- PAUL, R. W.; ELDER, L.; BATELL, T. **California Teacher Preparation for Instruction in Critical Thinking**: Research Findings and Policy Recommendations. Sacramento, CA: California Commission on Teacher Credentialing, 1997.
- PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez; CARVALHO, WLP de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012.
- PESTANA, Maria Helena; GAGEIRO, João Nunes. **Análise de dados para ciências sociais**: a complementaridade do SPSS. Sílabo- 6ª ed – Lisboa : Editora Sílabo, 2014.
- PINTO, Iris Rossana Farinha. **Atividades promotoras de pensamento crítico**: sua eficácia em alunos de ciências da natureza do 5º ano de escolaridade. 2012.
- 201f.Dissertação(Mestrado em Educação) - Escola Superior de educação de Lisboa, Lisboa, 2012a.
- PINTO, Suzi Samá. **Carta de navegação**: abordagem multimétodos na construção de um instrumento para compreender o operar da modalidade a distância. 2012.167f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) -Universidade do Rio Grande, Rio Grande,2012b.
- PINTO, I.; ALMEIDA, A.; VASCONCELOS, C. **Promoção do Pensamento Crítico em alunos de Ciências da Natureza**.2012c.Disponível em :<  
[https://www.researchgate.net/profile/Antonio\\_Almeida16/publication/271507252\\_Promocao\\_do\\_pensamento\\_critico\\_de\\_alunos\\_de\\_Ciencia\\_da\\_Natureza/links/54c956940cf2807dcc25e261/Promocao-do-pensamento-critico-de-alunos-de-Ciencia-da-Natureza.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Almeida16/publication/271507252_Promocao_do_pensamento_critico_de_alunos_de_Ciencia_da_Natureza/links/54c956940cf2807dcc25e261/Promocao-do-pensamento-critico-de-alunos-de-Ciencia-da-Natureza.pdf)>.Acessado em: 18 de julho de 2018.
- PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, v. 29, p. 318-325, 1995.
- PORVIR. **Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: < <http://porvir.org/entenda-10-competencias-gerais-orientam-base-nacional-comum-curricular/>> . Acesso em :20 de dez. 2018.
- RATCLIFFE, Mary; GRACE, Marcus. **Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, p.76-97,2006.
- RIDDELL, Thelma et al. Critical assumptions: Thinking critically about critical thinking. **Journal of Nursing Education**, v. 46, n. 3, 2007.
- RIEGEL, Fernando; CROSSETTI, Maria da Graça Oliveira. Referenciais teóricos e instrumentos para avaliação do pensamento crítico na enfermagem e na educação. **Revista**

**Gaúcha de Enfermagem**, v. 39, 2018.

RIVAS, Silvia F.; SAIZ, Carlos. Validación y propiedades psicométricas de la prueba de pensamiento crítico PENCRISAL. **REMA Revista electrónica de metodología aplicada**, v. 17, n. 1, p. 18-34, 2012.

RIVAS, Silvia F; BUENO, Patricia Morales; SAIZ, Carlos . Propiedades psicométricas de la adaptación peruana de la prueba de pensamiento crítico PENCRISAL. **Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment**, v. 13, n. 2, p. 257-268, 2014.

RODRÍGUEZ, S. A. R Robles et al. Evaluación del nivel de pensamiento crítico en estudiantes universitarios de pregrado y posgrado. El caso de un Centro Universitario Temático de la Universidad de Guadalajara. **Revista de Educación y Desarrollo**, 39. Octubre- diciembre de 2016.

SÁ, Luciana Passos; KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; QUEIROZ, Salete Linhares. Casos investigativos de caráter sociocientífico: aplicação no ensino superior de Química. **Educación Química**, v. 24, p. 522-528, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos ; MORTIMER, Eduardo Fleury. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SEVERINO, Antônio Severino. **Metodologia do trabalho científico**. 24ª edição. São Paulo: Cortez, 2017. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=uBUpDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&ots=aHs4gy3YW1&sig=k5Q5XIjmkG19NTpipyMg6E7TlJw#v=onepage&q&f=false>>. Acessado em: 25 de janeiro de 2019.

SOUSA, Ana Sofia; VIEIRA, Rui Marques. O Pensamento Crítico na Educação em Ciências do Ensino Básico Português. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1109-1114, 2017.

SOUZA, Sanny et al. **Uma nova abordagem para o desempenho escolar em ciências: vida e ambiente; ser humano e saúde**. CRV -1 ed – Curitiba : Editora CRV, 2017. 264 p.

SWARTZ, R. J., PERKINS, D.N. **Teaching thinking: Issues & approaches**. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press e Software. 1990.

TENREIRO-VIEIRA, Celina. Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 6, p. 1-18, 2004.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, 2013.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Educação em ciências e matemática com Orientação CTS Promotora do Pensamento Crítico. **CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad**, v. 11, n. 33, p. 143-159, 2016.

TIRUNEH, Dawit Tibebu et al. Measuring critical thinking in physics: Development and validation of a critical thinking test in electricity and magnetism. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 15, n. 4, p. 663-682, 2017.

TIRUNEH, Dawit Tibebu et al. Systematic design of a learning environment for domain-specific and domain-general critical thinking skills. **Educational Technology Research**

**and Development**, v. 64, n. 3, p. 481-505, 2016.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Instituto de Química de São Carlos. Serviço de Referência. **Esclarecimentos a Sociedade**. Disponível em: <<http://www5.iqsc.usp.br/esclarecimentos-a-sociedade/>>. Acesso em: 26 de Maio de 2016.

VERGARA, Sylvia Constant. **Sugestão para estruturação de um projeto de pesquisa**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em:<<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/13030/000056762.pdf>>. Acessado em: 29 de janeiro de 2019.

VERONEZ, L. **Atividade da Fosfoetanolamina sintética em melanoma murinho experimental**. Ribeirão Preto, 81 p., 2012. Dissertação (Mestrado em Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo).

VIEIRA, Celina Tenreiro; VIEIRA, Rui Marques. **Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas para a sala de aula**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

VIEIRA, Rui Marques; VIEIRA, Celina. **Estratégias de ensino/aprendizagem**. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

VIEIRA, Rui Marques; TENREIRO-VIEIRA, Celina; MARTINS, I. P. Pensamiento crítico y literacia científica. **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales**, n. 65, p. 96-103, 2010.

## 6. APÊNDICES

### APÊNDICE A- TPC (Teste de Pensamento Crítico)

#### TPC – Teste de Pensamento Crítico



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. JOSÉ ALOÍSIO DE CAMPOS

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

## TESTE DE CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO

Driane Anne Silva de Santana

drianesantana@gmail.com

Prof. Dr. Edson José Wartha

ejwartha@gmail.com

Caro(a) Aluno(a)

Este teste foi elaborado como instrumento de coleta de dados para uma pesquisa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Através dessa pesquisa buscamos desenvolver um teste para avaliar Capacidades de Pensamento Crítico em estudantes da educação básica. Os dados aqui coletados serão embaralhados com os demais estudantes. A análise e divulgação dos resultados serão regidas pelos padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), garantindo aos respondentes o anonimato. Ressaltamos que sua participação nessa pesquisa é voluntária. Contamos com sua colaboração e, desde já, agradecemos.

**Nome da Escola**

**Série**



### **Orientações:**

- Comecem por lerem o texto sobre a “Fosfoetanolamina- A Pílula do Câncer”;
- Para cada questão existem três alternativas A, B e C;
- Assinalem apenas uma alternativa;
- Leiam atentamente e não voltem às questões anteriores;
- Podem começar!

## **FOSFOETANOLAMINA – A PÍLULA DO CÂNCER**

*Em 2015 Joana foi diagnosticada com câncer de pele. Então, ela e seus amigos buscaram informações sobre possíveis terapias e tratamentos alternativos contra esta doença. Tristes com os resultados, mas com a esperança de Joana se curar, eles passaram a acompanhar as notícias na mídia e redes sociais e então descobriram sobre uma substância chamada “pílula do câncer” também conhecida como Fosfoetanolamina. A partir daquele momento, acharam novas reportagens na internet, que há mais de vinte anos, o*

*professor Gilberto Chierice produzia e distribuía a pílula para as pessoas que tinham vários tipos de câncer. Contudo, as dúvidas apareceram quando eles viram no site da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) que até aquele momento não havia pesquisa científica em seres humanos desenvolvido pelo órgão e, portanto, a produção e distribuição da substância não era autorizada. O grupo de amigos de Joana ficaram indecisos se apoiariam a decisão de Joana se medicar com a substância, e quais os trâmites legais para que isso acontecesse, e se o tratamento realmente curava. Para tomar esta decisão eles foram buscar mais informações.*

❖ *Neste folheto serão contadas algumas*

*das coisas que o ciclo de amizade de Joana descobriu sobre a Fosfoetanolamina.*

- ❖ *A seguir serão postas questões que requerem um pensamento claro sobre o assunto.*
- ❖ *Nunca responda ao acaso. Se não souber qual é a resposta deixe em branco. Se tiver uma boa ideia, mesmo sem ter certeza, responda à questão.*
- ❖ *O teste tem quatro partes. Nas duas primeiras partes, leia o texto apenas uma vez e não volte atrás em circunstância alguma para alterar a resposta.*

### **I Parte**

#### ***O QUE ACONTECEU COM AS PESSOAS MEDICADA COM A FOSFOETANOLAMINA?***

Você tem a tarefa de ajudar os amigos de Joana a descobrirem o que aconteceu com as pessoas que faziam o tratamento com a Fosfoetanolamina. Então, você encontrou notícias em sites de jornais alguns relatos e acabou de descobrir depoimentos positivos que defendem a ideia do uso da Fosfoetanolamina no combate ao câncer. Por outro lado, não haviam casos em que a pílula do câncer não funcionou. O uso irregular da substância por milhares de pacientes, não impediu que houvesse uma grande demanda de procura pelo tratamento que promete curar ou pelo menos melhorar a qualidade de vida dos mesmos.

**-Você e os amigos de Joana ficam interessados em constatar se existe**

**alguma fonte científica que traz mais informações sobre o uso dessa**

**2.** No site da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) os amigos de Joana leram a informação de que não há

substância.

**-Investigaram, mas não obtiveram uma resposta clara.**

**-Então os amigos de Joana sugerem: "Talvez a Fosfoetanolamina cure o câncer". Você vai tentar descobrir se eles têm razão.**

**-Nas questões que se seguem encontram-se listados alguns dos fatos que você vai tomando conhecimento. Tem que decidir se cada fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, ou se sugere que eles estão enganados, ou nenhuma das anteriores.**

**-Para cada fato assinale na sua folha de respostas uma das seguintes hipóteses:**

A. Este fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, de que a Fosfoetanolamina cura o câncer.

B. Este fato é contra a opinião dos amigos de Joana, ou seja, a Fosfoetanolamina não cura.

C. Nem uma nem outra: este fato não nos ajuda a decidir.

**1.** Nos noticiários, jornais, sites, programas de TV não são encontrados depoimentos de pessoas que não foram curadas com o uso da Fosfoetanolamina.

**A.** Este fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, de que a Fosfoetanolamina cura o câncer.

**B.** Este fato é contra a opinião dos amigos de Joana, ou seja, a Fosfoetanolamina não cura.

**C.** Nem uma nem outra: este fato não nos ajuda a decidir.

nenhum pedido de avaliação de registro da substância, e, portanto, não existe autorização para a produção dessa



substância.

**A.** Este fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, de que a Fosfoetanolamina cura o câncer.

**B.** Este fato é contra a opinião dos amigos de Joana, ou seja, a Fosfoetanolamina não cura.

**C.** Nem uma nem outra: este fato não nos ajuda a decidir.

**3.** A criação da Lei 13.269/2016 em abril de 2016, que autorizava o uso da substância em pacientes diagnosticados com neoplasia maligna (um tipo de câncer), foi resultado da pressão popular sofrida pelos governantes. Mesmo sem esse produto ser registrado pela ANVISA.

**A.** Este fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, de que a Fosfoetanolamina cura o câncer.

**B.** Este fato é contra a opinião dos amigos de Joana, ou seja, a Fosfoetanolamina não cura.

**C.** Nem uma nem outra: este fato não nos ajuda a decidir.

**4.A** Universidade de São Paulo (USP) declara que essa substância não é remédio.

**A.** Este fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, de que a Fosfoetanolamina cura o câncer.

**B.** Este fato é contra a opinião dos amigos de Joana, ou seja, a Fosfoetanolamina não cura.

**C.** Nem uma nem outra: este fato não nos ajuda a decidir.

**5.** Até aquele momento, nas pesquisas feitas pelos amigos de Joana, eles não encontraram estudos clínicos controlados em seres humanos autorizados pela ANVISA, ou seja, a ação dessa substância ainda não tem comprovação científica. Analisando esta informação, pode-se

concluir que:

**A.** Este fato é a favor da opinião dos amigos de Joana, de que a Fosfoetanolamina cura o câncer.

**B.** Este fato é contra a opinião dos amigos de Joana, ou seja, a Fosfoetanolamina não cura.

**C.** Nem uma nem outra: este fato não nos ajuda a decidir.

## **II Parte**

### ***A DIVULGAÇÃO SOBRE A FOSFOETANOLAMINA, CAUSOU O INCENTIVO AS PESQUISAS CIENTÍFICAS?***

Diante de tantas informações que circularam na internet, o grupo de amigos de Joana observou que a polêmica sobre o uso da substância provocou o investimento de milhões de reais em atividades ligadas à pesquisa da Fosfoetanolamina pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do governo federal. Estes estudos científicos, procuram esclarecer a segurança e eficiência da Fosfoetanolamina sobre a ação da droga em diferentes formas de tumores, seguindo todos os protocolos e regras exigidas em pesquisas científicas.

São-lhe dadas duas informações de cada vez em uma mesma questão. Leia as duas e decida qual delas é mais aceitável, ou se as duas são.

Se você pensa que é a primeira, assinale a alternativa **A**.

Se você pensa que é a segunda assinale a alternativa **B**.

Se você pensa que as duas são igualmente aceitáveis, assinale a alternativa **C**.

**6. A.** Os depoimentos trazidos pelas notícias na mídia conduzem os amigos de Joana a

pensar “A Fosfoetanolamina cura o câncer”.

**B.** Por não ter comprovação científica, um dos médicos mais renomados do Brasil, diz: “A Fosfoetanolamina não cura o Câncer, pois precisam ser realizadas pesquisas científicas nos laboratórios do país”.

**C.** A e B são igualmente aceitáveis.

**7. A.** Eu acredito que Joana deve usar a Fosfoetanolamina, porque há um relato de paciente com câncer de pele que diz: “O uso da pílula diminuiu meus tumores.”.

**B.** Eu acredito que há necessidade de maiores testes sobre o medicamento e talvez no futuro ela deva usar, porque um químico de laboratório disse que pode realizar mais alguns testes, mas já considera que “A Fosfoetanolamina é um medicamento em potencial”.

**C.** A e B são igualmente aceitáveis.

**8. A.** Joana foi ao hospital fazer os exames e ouviu um médico dizer: “Se pelo menos, a Fosfoetanolamina tivesse comprovação científica e virasse medicamento, quem sabe não poderia ser possível os tumores diminuírem em algum tipo de câncer”.

**9. A.** Joana, olhando para os seus exames de seis meses atrás e com os atuais diz: “Ainda

**B.** Um grupo de médicos discute sobre o investimento feito pelo MCTI em pesquisas científicas sobre a Fosfoetanolamina e diz: “Não podemos afirmar que a Fosfoetanolamina vai se tornar um medicamento para o tratamento de Câncer”.

**C.** A e B são igualmente aceitáveis.

não fui curada mesmo com a quimioterapia, se pelo menos pudesse tomar a pílula do Câncer, seria curado”.

**B.** O médico olha os exames de Joana acima e diz: “O governo está investindo em pesquisa científica para verificar se a Fosfoetanolamina cura, até se chegar a ser medicamento, veremos como será seu novo tratamento”.

**C.** A e B são igualmente aceitáveis.

**10. A.** É possível futuramente daqui a alguns anos, depois das pesquisas científicas, a pílula do câncer, possa se tornar um medicamento.

**B.** O governo federal investiu em pesquisas científicas em relação a Fosfoetanolamina devido a repercussão gerada pelas notícias nos meios de comunicação.

**C.** A e B são igualmente aceitáveis.

-----

### **III Parte**

#### ***AFINAL, A FOSFOETANOLAMINA DEVE SER UTILIZADO OU NÃO NO TRATAMENTO DE CÂNCER?***

Você juntamente com os amigos de Joana vai tentar descobrir se o uso da substância cura ou não. Caso seja afirmativo, será necessário apresentar todas as informações para Joana começar o tratamento.

Para cada questão desta parte deve pensar nas consequências das afirmações feitas. Isto é, para cada questão suponha que o que a pessoa diz é verdadeiro. Depois, como consequência de supor verdadeira a afirmação da pessoa, decida o que ainda tem de aceitar como verdadeiro. Assinale A, B ou C, ou deixe em branco se não souber a resposta. Considere apenas uma questão de cada vez. Nesta parte poderá voltar a questão, CASO queira alterar a resposta.

**11.** O assistente de laboratório da ANVISA diz: “Se os testes clínicos apontam para resultados positivos. Então seguramente os testes comprovam a eficácia da Fosfoetanolamina”.

Qual das hipóteses seguintes é a mais aceitável?

- A.** Esses testes não são resultados positivos.
- B.** Então, os testes não comprovam nada.
- C.** Então, os testes apontam resultados satisfatórios.

**12.** “A comunidade médica não é contra o tratamento alternativo e a realização de estudos científicos, mas os médicos não vão prescrever medicamentos sem o registro da Anvisa ou evidências científicas muito claras”

Qual das hipóteses seguintes é a mais aceitável?

- A.** A comunidade médica é a favor do tratamento alternativo.

**B.** Os médicos não prescrevem medicamentos sem o registro da ANVISA.

**C.** Não é a favor da realização de estudos científicos.

**13.** “Os depoimentos impressionaram Edson Fachin, ministro do Supremo Tribunal Federal (STF), pela variedade de tumores que teriam sido diminuídos com a Fosfoetanolamina. Tanto que fizeram o ministro conceder o direito a mãe de um engenheiro, acometida de um câncer de pâncreas, que recorreu ao STF, o direito de receber a pílula da USP”.

Qual das hipóteses seguintes é a mais aceitável?

- A.** O ministro do STF concedeu o direito de receber a pílula, devido aos depoimentos.
- B.** A Fosfoetanolamina diminui os tumores.
- C.** O ministro não acredita no tratamento com a Fosfoetanolamina.

**14.** A mídia e as redes sociais contribuíram para divulgar a ideia da cura através da fosfoetanolamina sem considerar os conhecimentos científicos, causando uma incansável procura dos pacientes pela pílula.

Qual das hipóteses seguintes é a mais aceitável?

- A.** A mídia e as redes sociais não foram responsáveis pela grande procura pela pílula.
- B.** Os conhecimentos científicos não são importantes para divulgar a ideia da cura através da Fosfoetanolamina.
- C.** A mídia e as redes sociais são responsáveis pela divulgação da pílula do câncer.

**15.** “Os testes são inicialmente realizados em animais e em laboratórios, para que só depois de estabelecida a segurança e obtidas evidências de que o fármaco é eficaz, que

serão iniciados os testes no ser humano. O que não foi o caso da Fosfoetanolamina.”

Qual das hipóteses seguintes é a mais aceitável?

**A.** A Fosfoetanolamina iniciou os testes em animais e laboratório.

**B.** Foi estabelecido segurança e evidências de que a Fosfoetanolamina é eficaz.

**C.** Todo o processo para realizar teste nos seres humanos não ocorreu no caso da Fosfoetanolamina.

#### **IV Parte** ***QUE DECISÃO TOMAR?***

Depois de todos os conhecimentos adquiridos, você pensa na discussão em que o grupo de amigos de Joana devem chegar a uma decisão final.

Ao fazer a análise, o pessoal toma como certas algumas ideias, sem, no entanto, o dizer abertamente. Essas ideias servem de base aos raciocínios deles. O seu trabalho é selecionar as ideias que eles provavelmente tomaram como certas.

**16.** “A fosfoetanolamina não pode ser utilizada no tratamento contra o câncer por que os testes iniciais feitos em laboratórios até agora não apontam claramente a ação da Fosfoetanolamina contra o câncer devidamente registrado.”

Qual das afirmações seguintes é tomada como certa, pelos amigos de Joana?

**A.** A fosfoetanolamina pode ser utilizada no tratamento, mas não há garantia de cura.

**B.** A fosfoetanolamina cura para algum tipo de Câncer.

**C.** Os testes não apontam benefícios contra o câncer, então a fosfoetanolamina não pode ser utilizada.

**17.** “Mesmo diante de várias informações os amigos de Joana estão indecisos, eles discutem entre si e chegam a um consenso”

Qual das afirmações seguintes é

tomada como certa?

**A.** Levando em consideração todas as informações sobre a fosfoetanolamina, os amigos de Joana decidem a favor do uso da fosfoetanolamina.

**B.** Levando em consideração todas as informações sobre a fosfoetanolamina, os amigos de Joana decidem contra do uso da fosfoetanolamina.

**C.** O grupo de amigos decidem não incentivar Joana a se medicar com a substância.

**18.** “Se pelo menos metade do grupo de amigos de Joana são a favor da fosfoetanolamina, então num debate teremos que convencer a outra metade, pelo menos”.

Qual das afirmações seguintes é tomada como certa?

**A.** A outra metade é contra a fosfoetanolamina.

**B.** Alguns podem continuar indecisos.

**C.** Não podemos convencer, se todos tiverem a mesma posição.

**19.** “Como cerca de metade do grupo de amigos de Joana são pesquisadores, pelo menos metade são a favor de mais testes para ter comprovação científica”.

Qual das afirmações seguintes é considerada como certa?

**A.** Metades são contra a fosfoetanolamina.

**B.** Todos são a favor do uso da fosfoetanolamina.

**C.** Só os pesquisadores exigem a realização de mais testes.

**20.** “Se fosse autorizado e registrado pela ANVISA, a fosfoetanolamina talvez fosse comercializada pela indústria farmacêutica”.

Qual das afirmações seguintes é considerada como certa?

**A.** Mesmo nessa situação, metade do grupo seriam cautelosos e aguardariam a orientação médica.

**B.** Todos são a favor da utilização do medicamento.

**C.** Metade do grupo seria a favor do uso da fosfoetanolamina.

-----

**VOCÊ ESTÁ FINALIZANDO SUA  
PARTICIPAÇÃO!**

**1. Qual o seu sexo?**

☐ Feminino. ☐ Masculino.

**2. Qual a sua idade?** \_\_\_\_\_

**3. Você tem já tinha algum**

**conhecimento sobre a**

**Fosfoetanolamina: “Pílula do  
Câncer”?**

☐ Sim. ☐ Não.

**Se se sua resposta for sim, qual a fonte  
ou meio de comunicação você teve  
acesso a informações sobre a  
Fosfoetanolamina?**

- ☐ Televisão.
- ☐ Internet.
- ☐ Revistas.
- ☐ Jornal.
- ☐ Redes sociais.
- ☐ Outro. \_\_\_\_\_.

**4. Qual o nível de escolaridade de  
seu pai ou responsável?**

- ☐ Nenhuma escolaridade.
- ☐ Ensino Fundamental

incompleto (1º Grau).

☐ Ensino Fundamental completo  
(1º Grau).

☐ Ensino Médio incompleto (2º  
Grau).

☐ Ensino Médio completo (2º  
Grau).

☐ Ensino Superior incompleto.

☐ Ensino Superior completo.

☐ Pós-Graduação.

☐ Não sei.

**5. Qual o nível de escolaridade de  
sua mãe?**

☐ Nenhuma escolaridade.

☐ Ensino Fundamental incompleto  
(1º Grau).

☐ Ensino Fundamental completo  
(1º Grau).

☐ Ensino Médio incompleto (2º  
Grau).

☐ Ensino Médio completo (2º  
Grau).

☐ Ensino Superior incompleto.

☐ Ensino Superior completo.

☐ Pós-Graduação.

☐ Não sei.

**6. Você trabalha?**

☐ Sim. ☐ Não.

**7. O que você deseja fazer no futuro?**

☐ Terminar o Ensino Fundamental e trabalhar.

☐ Terminar o Ensino Médio e trabalhar.

☐ Terminar o Ensino Médio.

☐ Fazer um curso técnico e trabalhar.

☐ Estudar uma faculdade e trabalhar

**8. Quais dos recursos abaixo você tem acesso no dia-a-dia?**

☐ Televisão.

☐ Internet.

☐ Livro.

☐ Teatro.

☐ Cinema.

☐ Outro. \_\_\_\_\_.

**9. Quantos banheiros existem em sua casa?**

☐ Um banheiro.

☐ Dois banheiros.

☐ Três banheiros

☐ Quatro banheiros

☐ Cinco ou mais banheiros

**10. Quantas pessoas moram na sua casa?**

☐ Duas pessoas.

☐ Três pessoas.

☐ Quatro pessoas.

☐ Cinco pessoas.

**11. Há microondas em sua casa?**

☐ Sim.

☐ Não.

**A AVALIAÇÃO TERMINA AQUI.**

Agradecemos sua participação e te desejamos muito sucesso.

MUITO OBRIGADO PELA SUA ATENÇÃO.

## APÊNDICE B- Carta de apresentação da pesquisa



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Prezados Gestores,

Por meio desta apresentamos a acadêmica Driane Anne Silva de Santana, do 3º semestre do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, devidamente matriculada nesta Instituição de ensino, que está realizando a pesquisa intitulada “**Avaliando o desenvolvimento de capacidades do Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio**”. O objetivo do estudo é construir e validar um teste na perspectiva de mensurar as capacidades de Pensamento Crítico.

Na oportunidade, solicitamos autorização para que realize a pesquisa através da aplicação de um teste piloto com turmas do 1º e 3º ano do Ensino Médio. Queremos informar que o caráter ético desta pesquisa assegura a preservação da identidade das pessoas participantes.

Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, em forma de pesquisa, preservando sigilo e ética, conforme termo de consentimento livre que será assinado pelos pais e/ou responsáveis. Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição.

Agradecemos vossa compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento desta futura profissional e no desenvolvimento da pesquisa em Ensino de Ciências. Em caso de dúvida, estamos à disposição para maiores esclarecimentos pelo e-mail [drianesantana@gmail.com](mailto:drianesantana@gmail.com) ou [ejwartha@gmail.com](mailto:ejwartha@gmail.com).

Atenciosamente,

---

**Prof. Dr. Edson José Wartha**

Orientador da Pesquisa

---

**Driane Anne Silva de Santana**

Aluna orientanda



**APÊNDICE C:** Carta de anuência.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**CARTA DE ANUÊNCIA**

Declaramos, \_\_\_\_\_ para os devidos fins que,  
\_\_\_\_\_ aceitará a pesquisadora  
Driane Anne Silva de Santana, estudante do curso de mestrado em Ensino de Ciências e  
Matemática da Universidade Federal de Sergipe-UFS, para desenvolver o projeto de pesquisa  
intitulado **“Avaliando o desenvolvimento de capacidades do Pensamento Crítico em  
estudantes do Ensino Médio”**, sob a coordenação/ orientação do professor Dr. Edson José  
Wartha, cujo objetivo é construir e validar um teste na perspectiva de mensurar as capacidades  
de Pensamento Crítico.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento pela pesquisadora dos requisitos  
da Resolução 466/12 e suas normas complementares, comprometendo-se a mesma a utilizar  
os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo  
sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo de pessoas e/ou de  
comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados a pesquisadora deverá apresentar a esta Instituição o  
Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por comitê de Ética em pesquisa  
envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Aracaju-SE, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

---

Nome/assinatura e carimbo do responsável pela Instituição ou pessoa por ele delegada

**APÊNDICE D: Termo de Consentimento Livre e esclarecido****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****ESTUDO: Avaliando o desenvolvimento de capacidades do Pensamento Crítico em estudantes do Ensino Médio****Prezado(a) Senhor(a):**

Seu (sua) filho(a) foi convidado(a) a participar da pesquisa acima citada, vinculada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, tendo como principal objetivo construir e validar um teste na perspectiva de mensurar as capacidades de Pensamento Crítico.

A Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica que “toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados”. No entanto, gostaríamos de ressaltar que os riscos durante a coleta das informações nesta pesquisa, por meio do preenchimento do questionário são mínimos, podendo se caracterizar por alguns aspectos desconfortáveis e ansiedade nos alunos devido ao fato de estarem sendo observados e avaliados.

A participação neste estudo consistirá apenas no preenchimento de um questionário, respondendo às perguntas formuladas. A colaboração de vocês será de muita importância para nós, mas vocês têm o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem causar nenhuma penalidade e nenhum prejuízo ao(a) senhor(a) e ao(a) seu(sua) filho(a).

A pesquisa não envolve experimentos, e serão obedecidos todos os preceitos éticos estabelecidos na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde. Se houver alguma dúvida em relação ao estudo, você poderá entrar em contato comigo pessoalmente ou por telefone (79) 996098246. Desde já agradeço a sua colaboração.

---

Pesquisadora

**CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO:**

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto pela pesquisadora, eu \_\_\_\_\_, RG: \_\_\_\_\_, estou de acordo em autorizar a participação do(a) meu(minha) filho(a) \_\_\_\_\_, nesta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas. Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas sobre a condução dos trabalhos, e estou ciente que:

- ✓ Temos a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração neste estudo no momento em que desejarmos, sem necessidade de qualquer explicação;
- ✓ A desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem-estar físico, nem a do (a) meu(minha) filho(a);
- ✓ Os resultados obtidos durante esta pesquisa serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que nossos dados pessoais não sejam mencionados;
- ✓ Caso danos de natureza moral ou intelectual sejam causados, os participantes têm direito a reparação por parte dos pesquisadores, determinados por dispositivos legais estipulados pela lei;
- ✓ Não receberemos qualquer remuneração para participar da pesquisa, e também não teremos nenhum gasto.

São Cristóvão/SE, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201 \_\_\_\_.

**Assinatura do responsável:** \_\_\_\_\_

**CONTATOS:**

**Pesquisadora:** Driane Anne Silva de Santana

E-mail: drianesantana@gmail.com Tel.:(79)996098246

**Orientador:** Profº. Dr. Edson José Wartha (Orientador – UFS)

E-mail: ejwartha@gmail.com

